

提高大豆含油量育种的研究

王彬如 翁秀英

(黑龙江省农业科学院大豆研究所)

提 要

为了选育高油的大豆品种,在育种过程中采用不同品种类型材料研究其植物学性状与含油量的关系,以指导选择高油亲本及高油杂交后代的技术措施。通过研究明确大豆含油量与品种类型有关,以及与植物学的一些性状关系较为密切,如含油量高的品种是植株半开张,中部叶柄与主茎构成的角度大于50度,无限结荚习性,白花,茸毛灰白色,荚熟时呈褐色,包括灰褐和暗褐色,荚形稍弯曲,子粒圆形或椭圆形,脐形似鞋底式,百粒重15~23克。测定主要性状与含油量的相关结果表明:三粒荚多的单株含油量较高;大豆品种开花期早及开花期长的品种含油量高。而大豆茎的粗细,叶大小,叶面积,叶长,叶宽,叶厚薄,叶柄长短等与大豆含油量的相关系数极小,表明没有什么相关,在选择高油材料时,可以不考虑上述这些性状。以便集中精力于有用的性状上进行选择。

通过育种实践认为选择高油品种应与高产品种结合起来,在一定单位面积上提高含油量。

一、引 言

大豆是我省的主要油料和粮食作物,且为出口的重要物资之一,在省内和国内油用的比重占主要地位,所以我们在选育大豆新品种的目标中也重视了提高大豆含油量的工作。为了提高大豆育种的油分的选择效果,我们采用黄大豆88份不同类型的品种,研究植物学性状与含油量的关系,以指导选择

高油亲本和选择高油品种的育种实践。

二、试验材料和方法

采用20个不同类型的大豆品种,每品种类型中按比例选出一定的代表品种,其中黄大豆品种88个。通过1962年~1963年田间观察不同品种类型的植物学特征特性及分析供试品种的含油量,并计算主要性状与含油量的相关系数。田间设计按品种类型及成熟期顺序排列,每隔9个品种设一标准,标准品种为满仓金,小区三行,行长三米,行距60厘米,小区面积5.4平方米,株距10厘米,生育期间除了调查物候期外,对主要特征特性进行调查或用简易的仪器测量,如用卡尺测茎粗细,量角器测量第8片叶子的叶柄与主茎构成的角度等。油分分析由本院综合化验室采用残渣法,60孔筛分析。

三、试验结果

(一) 大豆不同类型品种的植物学性状与含油量的关系

1. 品种类型不同,含油量差异较大

经过两年分析20个黄大豆品种类型的结果,以矮大豆、四粒黄、小金黄和金元类型为最高,分别为23.35%、22.24%、21.84%、21.83%。较低的为嘟噜豆类型和不落叶的品种类型,分别为19.43%、19.24%,而最低的是无茸毛类型,含油量平均为18.65%,最高与最低类型比较,相差4.7%,见表1。

2. 种皮色不同含油量也不同

从1957年~1964年分析不同种皮色大豆的含油量,其结果列于表2。

表1 黄大豆不同品种类型的含油量比较表

(哈尔滨 1962~1963 年平均)

品种类型	代表品种	类型内供试品种数	平均含油量 %	位次
矮大豆	矮大豆	1	23.35	1
小金黄	小金黄一号	6	22.24	2
四粒黄	满仓金	23	21.84	3
金元	金元一号	3	21.83	4
黑脐	尚志黑脐	2	21.56	5
小白眉	紫花四号	6	21.38	6
平顶香	巴彦平顶香	4	21.22	7
牛毛黄	牛毛红	2	21.14	8
大白眉	大白眉	4	20.77	9
兰脐	小兰脐	2	20.70	10
白毛霜	白毛霜	1	20.53	11
小白豆	小白豆	5	20.49	12
秃荚	秃荚子	1	20.31	13
大金鞭	大金鞭	1	20.25	14
尖叶豆	荆山朴	6	20.05	15
铁荚青	早铁荚青	4	20.02	16
褐脐	大褐脐	3	19.91	17
极早熟类型	东农 47-1A	1	19.48	18
哪噜豆	五常哪噜豆	6	19.43	19
不落叶类型	老乌克兰	1	19.24	20

表2 不同种皮色的含油量比较

种类	品种数	含油量 %
黄大豆	80	20.55
双色豆	2	20.07
青大豆	14	19.09
黑大豆	9	18.58
褐大豆	11	18.48
秣食豆	2	16.45

黄色大豆含油量最高，其次为双色豆，再其次为青大豆、黑大豆、褐色豆，以秣食豆为最低。最高与最低相差 4.1%。1962 年~1963 年按品种类型研究 88 个黄大豆材料，按其种皮色深浅不同分类比较其含油量，

以种皮鲜黄的含油量为最高，其次淡黄色，第三暗黄色，而含油量较低的是黄绿色，见表 3。

表3 黄大豆种皮深浅的含油量比较 (1962~1963 年)

粒色分类	品种名	含油量 %	位次
鲜黄色	1	21.7	1
淡黄	4	21.4	2
暗黄	5	21.33	3
黄色	57	20.9	4
浓黄	1	20.89	5
黄绿	17	20.02	6

可见大豆油分的形成除了与种皮色有相

关外，而与子粒的正常成熟度亦有关系。

3. 大豆植株性状与含油量的关系

调查不同品种类型的植株形态与含油量的关系，以株型半开张的含油量较高，42个品种平均含油量为21.93%，其次是株形收敛的25个品种平均为21.03%，株形开张的21个品种油分较低，平均为20.74%。

结荚习性不同，其含油量有较明显的差异，以亚有限与无限的含油量较高，无限63个品种含油量平均为21%，亚有限11个品种含油量平均为21.04%，而有限的品种含油量较低，14个品种平均为20.2%。

大豆品种的植株高度的差异与含油量的相关为弱相关，相关系数 $r = 0.26876$ ，表明相关性很小。而花色、茸毛色与大豆含油量的相关较为密切，白花45个品种平均含油量比43个紫花品种的含油量高0.98%。灰白茸毛的76个品种平均21.88%，比6个棕毛品种20.5%，高1.38%，比无茸毛的6个品种平均18.64%，高3.24%。表明白花及灰白茸毛的含油量较高，其进化程度比紫花和棕毛的高。所以认为大豆含油量的高低与大豆进化程度有关，进化程度越高含油量越高。

大豆叶长、叶宽、叶面积大小与含油量的相关极弱，叶长与含油量的相关系数 $r = -0.139$ ，叶宽与含油量的相关系数 $r = 0.19$ ，叶面积与含油量的相关 $r = 0.191$ 。叶厚薄与含油量的相关 $r = 0.11$ ，叶柄长短与含油量的相关系数 $r = 0.059$ ，茎粗细与含油量的相关系数 $r = 0.0019$ 。表明叶的大小、厚薄、叶柄长短、茎粗细与含油量没有什么相关，选择含

表4 黄大豆品种叶柄与主茎构成的角度大小与含油量的关系比较表

叶柄与主茎角度大小分类	平均角度	品种数	含油量%
30~39	34.7	21	20
40~49	45.0	31	20.98
50~59	52.51	17	21.19

油量高的材料时可以不考虑这些性状。此外用量角器测量73个黄大豆品种第八节叶柄与主茎构成的角度，按角度大小调查与含油量的关系见表4。

从表4看出中部叶柄与主茎构成的角度大于50度的含油量较高，小于50度的含油量较低。

通过两年分析黄大豆不同分枝类型的品种含油量不同见表5。

表5 黄大豆不同分枝类型品种的含油量比较表

大豆分枝分类	分枝数	品种数	含油量%
少于1个分枝	0.83	3	20.38
分枝1.1~2	1.5	16	20.6
分枝2.1~3	2.6	23	21.1
分枝3.1~3.9	3.4	29	21.36
分枝4.0~4.9	4.4	12	20.48
分枝5个以上	5.5	4	18.76

从表5来看分枝2~4个的含油量较高，分枝少的及分枝大于4个的含油量较低。

4. 黄大豆不同品种类型的荚、粒形状与含油量的关系

调查黄大豆不同类型品种的荚、粒形状大小与含油量的关系。大豆荚熟色不同含油量有较明显的差异(见表6)。荚熟时褐色的含油量较高，其中以灰褐色的含油量最高，其次是暗褐和褐色。荚熟色黄色或黑色的含油量较低，此项差异可为选择含油量高的单株的依据。

表6 黄大豆品种不同荚熟色与含油量的关系

荚熟色分类	品种数	含油量%	位次
灰 褐	2	22.03	1
暗 褐	26	21.22	2
褐 色	28	21.18	3
黄 褐	17	20.40	4
黑 色	4	20.02	5
黄 色	11	19.91	6

从荚大小与含油量的关系来看不太明显,而以荚形中大的含油量较高,荚形小或荚形大的含油量较低。荚形状稍弯的含油量较荚直形或弯度大的含油量高。

每荚粒数多少与含油量的关系,每荚粒数 2.01~2.5 的品种含油量最高为 21.07~21.21%,每荚粒数越少的品种含油量越低,计算其相关系数 $r = 0.559$,即一荚粒数多的品种含油量较高,所以在选种上选择三粒荚多的单株含油量较高。

大豆品种的子粒形状与含油量的关系见表 7。

表 7 黄大豆子粒形状与含油量的关系比较表

粒形分类	品种数	含油量%
圆形	6	21.43
半椭圆形	6	21.26
椭圆形	46	21.13
扁椭圆形	19	20.54
长椭圆	1	20.47
近圆形	7	20.91
扁圆形	3	19.21

从表 7 来看大豆子粒圆形及椭圆形的含油量较高而扁圆及扁椭圆的则含油量较低。

根据本试验的研究材料分析,黄大豆子粒大小与含油量的关系不太明显,最高与最低含油量之差只有 0.55%,见表 8。对百粒重的选择主要根据当地生态类型来选择。

表 8 大豆百粒重大小与含油量的关系

百粒重分类	百粒重(克)	品种数	含油量%
特大粒 23 克以上	27.4	8	21.42
大粒 18.1~22.99	19.78	55	20.97
中粒 15.1~18	16.71	19	20.83
中小粒 11.1~15	13.9	5	20.5

大豆脐形与含油量的关系较为密切,似

鞋底式的脐形含油量较高,12 个品种平均含油量为 22.36%,脐桃形的 5 个品种含油量为 20.97%,椭圆脐形的 71 个品种平均含油量为 20.61%。可见选择似鞋底式的脐形含油量较高。

(二) 不同生育期类型与含油量的关系

在正常气候条件下能成熟的品种,即使生育期不同,对含油量的影响不大,测定大豆出苗到成熟日数的长短与含油量的相关系数 $r = 0.0254$,即表明成熟期长短与含油量相关甚微。但大豆不同发育阶段的长短与含油量的相关较大,黄大豆品种从出苗到开花始天数与含油量的相关系数 $r = -0.86475$,有高度负相关,表明从出苗到开花始日数短的含油量高。大豆开花期长短与含油量的相关系数为 0.9326,有高度正相关,表明大豆品种凡开花始到开花终日数长的含油量高。大豆开花始到成熟日数与含油量的相关系数 $r = 0.36$,为中度相关,接近弱相关。表明开花早到成熟日数长的的含油量较高。

(三) 亲本含油量的遗传

用含油量高的品种黑农 6 号(23.25%)与吉林 1 号(23.19%)杂交,从后代中选出的三个品系含油量均高,哈 70~5072(23.29%),哈 70~5073(22.71%)。用含油量一般的品系与高油品系杂交,选出的后代含油量亦较高,如用含油量一般的黑农 12 与高油品系的哈 64~3519 含油量为 23.97%,杂交后从其后代中选出哈 70~5179 含油量为 23%。用两个含油量一般的品系杂交,其后代油分提高的幅度较小,也能分离出含油量稍高的品系,其含油量的平均值居于双亲之间,如用黑农 11 含油量为 21.78%与呼兰一号(20.23%)杂交,从中决选出 8 个品系,两年平均最高的为 22.09%,最低为 20.26%,相差 1.83%,8 个品系的平均含油量为 21.53%。比母本黑农 11 低 0.25%,而比父本呼兰一号高 1.25%。大豆含油量的遗传是高油基因的积累,也就是量的积累过程。

(四) 有关选择高产高油的品种问题

从1966~1975年选育出推广的13个大豆品种四年平均含油量为22.49%，比满仓金9年平均的含油量21.98%，提高0.51%，比荆山朴8年平均的含油量20.4%提高2.09%，比东农4号10年平均的含油量21.76%提高0.73%。而含油量高的黑农8，黑农6，黑农4其含油量为23.4%，23.25%，23.04%比满仓金的含油量提高1.06~1.42%。

从1966~1975年推广的13个大豆品种，不但油分提高，而且增产作用也比较显著，如1966~1967年推广辐射育成的黑农4、5、6、7、8等5个品种，比标准丰收2号、满仓金、荆山朴、东农4号等品种增产9.6~14.6%。1969~1970年推广的黑农10、11、16、17、18、19等6个品种，比东农4、黑农5、黑农3等品种增产9~14.5%。1973~1975年推广黑农24，黑农26品种，比标准品种黑农5、文革一号、合交6号、黑农10、黑农11等品种增产8.4~13.3%。从产量水平来看，在试验区的亩产量都在300~350斤，黑农26在试验区的产量达400斤，比五十年代后期的满仓金在试验区的产量250斤水平，有了较明显的提高，从育种实践认为选择高产高油品种是可能的，也是必要的。

四、讨 论

大豆的用途很广，在我省豆油是人民不可缺少的食品，所以提高大豆的含油量一直是育种目标中很重要的一项。根据我们育种的实践，认为选择含油量高的品种是可能的，只要方法掌握得当，能较快的选出高油品种，根据目前我省生产情况来看，没有必要单纯选育高油特用品种。需要在选择早熟、高产的大豆新品种时，结合高油分的选择，争取在一定面积上提高含油量。

(一) 选择高油、高产亲本问题

大豆品种类型不同，含油量也不同，品种间差异很大，这就为选择高油品种提供了依据。为了选择含油量高的品种，就需要选择两个含油量都高的品种为亲本，选择高油

亲本需有2~3年油分分析的结果。

根据大豆品种不同阶段生育期与含油量相关的研究结果，开花期早及开花期长的含油量高。选择高油结合高产的亲本，除了具有高油的性状外，必须具有高产的基因，所以选择亲本时尽可能选择两个均具有高产高油的优良性状，并具有优缺点能够互补，此外适当考虑选用在性状上与当地生态型接近的材料为亲本进行杂交，则效果好。

(二) 高油、高产杂交后代的选择

根据上述试验研究指出：三粒荚多的品种含油量较高，每荚粒数多少与含油量的相关系数为0.559，表明一荚粒数多的单株含油量较高，所以选择高产高油的材料要在田间选择荚数多及每荚粒数多的单株。

大豆杂交后代的选择多在田间进行，每个世代选择单株的数量较多，不便于每个单株都分析含油量，所以有必要根据大豆植物学性状与油分的相关方面来进行选择早熟、高产、高油的单株。根据本试验研究的结果，含油量高的品种的特征是株型半开张，分枝中等2~3个，中部叶柄与主茎构成的角度大于50度，无限结荚习性，白花，茸毛灰白色，荚成熟时呈灰褐或暗褐色和褐色，荚形稍弯曲，子粒圆形或圆椭圆形。脐形似鞋底式的，种皮鲜黄色或淡黄色的品种含油量高。根据上述油分较高的单株特征结合选择大豆丰产性的主要性状选择杂交后代。有条件时可在早期测定单株的含油量因单株种子量少，必须采用很少数量的种子分析或分析含油量后种子仍能种植的仪器，如缺乏必要的仪器设备，应于决选品系时大量分析每组合决选出的优良品系。

选择大豆高油杂交材料时对于和含油量没有相关的性状，如茎的粗细、叶大小、叶面积、叶长、叶宽、叶厚薄、叶柄长短，荚大小等，大豆品种在正常成熟的条件下，生育期长短与含油量也没有什么相关。在选择高油材料时，可以不用考虑上述这些性状，以便集中精力于有用的性状上选择。