

# 大豆育种工作的回顾与展望\*

王彬如 翁秀英

(黑龙江省农业科学院大豆所)

大豆是我省的主要油料和粮食作物。历年种植面积均在 2000 万亩以上。1981 年达 2682 万亩, 占总耕地面积的 20%, 占全国大豆面积的 1/4, 占东北三省大豆面积的 56%, 所以我省是全国大豆的主要产区 and 重要出口基地之一。

我所的大豆育种工作, 自 1957 年我院筹建时就开始杂交育种工作, 并在搜集农家品种的基础上进行系统选种, 于 1958 年开始辐射育种工作。在党的领导下, 24 年来共选出推广品种 17 个。从杂交育种育成的有黑农 10 号、黑农 11 号、黑农 17 号、黑农 18 号、黑农 19 号、黑农 24 号、黑农 26 号等 7 个新品种。从辐射育种选出的有黑农 4 号、黑农 5 号、黑农 6 号、黑 7 号、黑农 8 号, 黑农 16 号等 6 个大豆新品种。从农家品种中用系选法选出一个新四粒黄品种。还有与东北农学院合作育成的有黑农 1 号、黑农 2 号、黑农 3 号三个品种, 适应我省不同地区, 不同地势, 不同土壤肥力, 不同耕作制度的需要, 对促进我省大豆生产起到积极的增产作用。1977 年开展选育早熟高产品种以来, 我们又选出一些有希望的优良品系, 如哈 75~5028、哈 76~6045、哈 77~7594 等品系。正在进行区域试验和生产试验。1976 年开展了高光效育种的研究, 1980 年选出一个高产高光效品系哈 79~9440。

## (一) 育成的大豆新品种 在生产上的作用

我们育成的 17 个大豆品种, 推广面积达

600 万亩以上, 对大豆生产上起到了比较明显的作用。

(1) 品种类型丰富, 适于不同生态地区及不同用途的需要。①高产耐肥类型的黑农 11 号、黑农 26 号, 秆强喜肥水, 丰产性能较高, 适于中上等肥力, 在肥水较好的条件下, 亩产可达 400 斤以上。②抗旱、耐轻盐碱类型的黑农 10 号、7 号、1 号、3 号、17 号、19 号等品种, 适于我省南部黑土地地区的中等肥力及三肇盐碱土地区栽培。③前期生长繁茂适于一般土壤肥力类型的黑农 5 号、黑农 24 号等品种, 适应性广, 适于中等肥力条件栽培。④早熟高油类型的黑农 4 号、6 号、8 号等品种, 比满仓金早熟 10 天, 含油量 23% 以上, 比满仓金高 1% 左右, 是我省目前推广品种中含油量最高的品种。⑤耐阴类型品种有黑农 16 号, 经中国科学院植物所测定叶面细胞气孔的分布数目较多, 叶绿体中基粒较大, 基粒片层较发达等具有耐阴植物的光合特性。在米豆间作栽培条件下比其它品种产量高, 为适于米豆间作栽培的优良品种, 该品种对外界条件的适应性强, 在松、绥及安达、牡丹江等地区都有栽培, 推广面积较大。⑥含蛋白质高的大粒类型黑农 18 号, 百粒重 22~25 克, 蛋白质含量 41~43%, 是我省含蛋白质较高的品种。

(2) 增产作用比较显著。1961~1964 年

\* 本文承王金陵教授、洪亮副所长的审阅和修改, 谨致谢意。参加此项试验的还有吴和礼、王连铮、陈怡、杜维广、臧文举、王育民、张成嘉等同志。

推广的黑农1号、2号、3号、新四粒黄等四个品种,比满仓金、荆山朴增产10.5~12.8%。1966~1967年推广辐射育成的黑农4号、5号、6号、7号、8号五个品种,比丰收2号、满仓金、东农4号等品种增产9.6~14.6%,1969~1970年推广了黑农10号、11号、16号、17号、18号、19号等6个品种,比黑农5号等品种增产9~14.5%,1973~1975年推广了黑农24号、26号等2个品种,比黑农5号、合交6号等品种增产8.4~13.3%。从产量水平来看,在大面积生产亩产都在300~350斤。如黑农26号于1972~1974年在松花江地区11个县49个点次区域试验结果平均亩产320斤,比过去五十年代种植的满仓金(1953~1964)所内六年区域试验的标准平均亩产为253.5斤,每亩增产66.6斤,有了明显的提高。

**(3) 提早了成熟期。** 我们育成的品种,大部分比原来生产上的满仓金、荆山朴以及一些农家品种,一般可提早成熟3~10天,从出苗到成熟的积温来看,过去种植的荆山朴和满仓金从出苗到成熟的积温2456.3℃,而黑农26号仅需2354.5℃积温,少101.8℃。所以经过几次低温早霜年的考验都能达到成熟。对产量影响很少。减少了我省常易发生的低温、早霜的危害,对大豆稳产起到了一定的作用。

**(4) 提高了机械化栽培的适应性。** 针对满仓金等原有品种,在施肥与耕作水平提高以后,常易产生倒伏的问题,我们在选种过程中,注意改良这些缺点,所育成的品种都增加了茎秆强度,主茎发达,株形收敛,结荚部位高,适应了我省机械化栽培和合理密植的需要,目前推广的黑农26号由于秆强,底荚高,株型收敛,在牡丹江管局一些农场很受欢迎。

**(5) 改良了大豆种粒的品质。** 既保持优良品质,并提高含油量,减低虫食率及病粒率,后三批选育的13个品种4年平均含油量为22.49%,其中黑农8号、6号、4号的含

油量为23.4%、23.25%、23.04%,比满仓金9年平均的含油量21.98%,提高了1.06~1.42%,比东农4号10年平均的含油量21.76%,提高了1.28~1.64%。

## (二) 大豆育种的几点体会

### 1. 针对生产的需要和问题制定育种目标

1957年以前,我省中南部地区大面积种植的大豆品种是满仓金,该品种耐瘠不耐肥,在水肥较好的条件下,易倒伏而减产,针对这个问题考虑农业生产上的发展,我们当时制定的大豆育种目标是生育期稍早于满仓金,株型收敛,主茎发达,秆强不倒,结荚部位高,丰产,稳产,子粒品质优良,适合机械化收割。根据这个目标选育出黑农1号、黑农2号、黑农3号及新四粒黄,推广以后解决了满仓金因倒伏而减产的问题。以后又随着农业生产的发展,轮作、施肥等栽培条件的改进,我们又选出了黑农4号、黑农5号等品种。

以后又随着科学种田的发展及清种改间混种等情况对品种又有新的要求,改革品种株型,改善通风透光条件成为育种上主要问题,我们从改变叶形着手,于1959~1960年配制了一部分尖叶品种的杂交组合,1970年育成推广了黑农10号、黑农11号、黑农17号、黑农19等,以后又育成了黑农26号等耐肥适于机械化栽培的新品种,和适于间作的黑农16号新品种。

### 2. 掌握大量原始材料和了解其性能,以便正确选配亲本

**(1) 根据熟期进行选择亲本。** 选配组合的亲本时,可计算双亲平均的生育日数,选择双亲的平均生育日数与当地推广品种相似或稍超过2~3天的为亲本,如双亲的平均生育日数超过本地推广品种生育日数太多时,这个组合晚熟就很难选出适于当地的早熟高产材料。因为我们根据育种的实践,晚熟组合中虽然也能分离出早熟材料,但分离出的早熟材料产量均较低,基本上倾向生育期短

的亲本类型,我们认为好的早熟亲本有丰收10号、黑河3号、黑农4号等。

**(2) 高产亲本的选择。**选择两个均具有高产性能的品种,并考虑其它优良性状,如亲本之一为低产品种,选出高产品种的可能性就小。另外还要根据当地生态类型选择高产亲本,如我省松花江地区生育日数积温为2600~2800℃,年降雨量为500毫米左右,相对来说雨量较少,应选择主茎发达,节数多,每荚粒数多的中粒型品种进行杂交。我们过去曾经用大粒“鹤之子”与大粒的“哈70~5186”为亲本杂交,其后代虽然出现大粒,但荚稀,产量不高。而选用在性状上与当地生态类型接近的材料杂交,如东农4号、紫花4号、黑农11、黑农5号、荆山朴、东农6068~2及辐射后代早熟突变体哈63~2294、黑农26号等做亲本进行杂交,效果较好,在选择丰产亲本上除了注意节数、荚数、粒数多等外,应用粒茎比系数高的和光合效率高的做亲本,也是应该注意的问题。

**(3) 高油亲本的选择。**可选择双亲含油量均高的为亲本,最好有二至三年含油量分析的结果,因为油分的遗传是高油基因的积累。亦可选用开花期(开花始到开花终日数)长的品种为亲本,根据我们的研究,凡开花期长的品种含油量高,相关系数为0.9326表明高度正相关。按品种类型可选用小金黄、四粒黄、金元等类型,我们的经验不要选用无茸毛,不落叶,及有限的嘟噜豆类型做亲本,因这种类型含油量较低。

**(4) 扩大亲本来源,丰富遗传基础。**利用外国品种进行杂交,其后代出现有利用价值的变异材料,然后用这种过渡变异材料,与当地优良品种杂交,我们应用日本的十胜长叶和美国的阿姆索等高产品种进行杂交,后代类型丰富,再利用其中的有益类型为亲本进行重复杂交,增加新品种高产的遗传基因,以期创造出高产的品种。

### 3. 大豆辐射育种与杂交育种相结合

能扩大变异范围,提高选育效果,杂交

育种是把不同品种间优良性状综合在一个新品种中,与辐射育种结合起来,就可以提高辐射育种的效果,因为辐射能导致植物细胞内部结构的大量变异,且辐射可以打破性状连锁,因而辐射与杂交相结合能产生品种间杂交难以得到的性状变异,如黑农16号比其同组合未经照射的姊妹系产量高,含油量也比其同组合的三个姊妹系平均高0.96%,这是综合了辐射与杂交育种的优点。

用辐射突变系做杂交亲本之一或用两个突变系杂交也能创造出综合性状优良的品种,如1965年利用辐射后代的早熟突变体哈63~2294为母本与吉林品种小金黄一号为父本进行杂交,其后代株高和丰产性均超过两亲本, $F_2$ 、 $F_3$ 成熟期,单株荚数及荚熟色分离较广泛,从中选出黑农26号,具有植株高大,分枝少,耐肥高产,适于合理密植,已成为黑龙江省中南部地区的主栽品种,最高亩产达535斤。

### 4. 高油高产杂交后代的选择

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仍然是育种目标中很重要的一项。根据我们育种的实践认为选育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。这就需要在选择早熟、高产的材料时结合选择高油的材料。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,不便于每个单株均分析含油量。所以有必要根据大豆植物学性状与油分相关方面来进行选择早熟、高产、高油的单株。根据我们过去的研究,含油量高的品种的特征是株形半开张,茎部叶柄与主茎形成的角度大于50度,无限结荚习性,白花、茸毛灰白色,荚成熟时褐色,粒圆形或椭圆形,种皮鲜黄色或淡黄色的品种含油量高。测定87个品种的每荚粒数多少与含油量的相关系数为0.559,表明每荚粒数多时单株含油量较高,所以选择高产、高油的材料要在田间选择具有上述高油特征的单株及荚数多、每荚粒数多的单株。

## 5. 用不同培育方法选育不同类型的品种

随着生产的发展和生产条件的改善,要求我们选育适于高肥水条件的高产品种,但在一般肥力的试验田,高产品种的性能得不到表现和发挥,因而不易选出。因此我们于1970年开始设立高肥圃与中肥圃,分两种生态条件进行选种和产量鉴定。提高了选种效果。我们通过高肥圃选出了有希望的高产品系哈77~7594。这个品系的同一组合处理的材料有4个株系在中肥选种圃种植,由于条件不好,表现不突出,都被淘汰了。但在高肥圃中的5个株系选出了两个品系,参加1978年的高肥鉴定圃,选出的高产品系哈77~7594。1980年参加区域试验。在不同肥力条件下培育选择不同类型的品种效果明显,又如有的品系在高肥圃中表现倒伏,而在中肥圃中则表现良好。看来利用不同培育条件是选育不同类型品种的有效方法。

## 6. 加强重点组合杂交后代的选择

我们在杂交后代的选择上,主要是根据育种目标和对亲本性状的了解,以及大豆主要性状的遗传规律来进行选择的,我们选择原则是在组合配制较多的情况下,早期世代确定重点组合并淘汰不符合育种目标要求的组合,以免材料太多,人力物力跟不上,而影响优良组合的种植数量。我们于 $F_2$ 或 $F_3$ 确定重点组合,对于重点组合,每年除了调查田间生长情况外,着重观察其病虫害发生情况及丰产性和其它特性的表现,符合育种目标的组合每年均要多选一些材料,每株系中选10株左右,上下世代结合观察,至 $F_5$ 或 $F_6$ 世代重点组合表现优异的则决选较多的品系,一般决选6~8个品系,通过室内考种后,淘汰一部分,其余均参加第二年的产量鉴定试验。近几年来通过产量鉴定和品种比较试验结果,早熟,秆强,产量较高的品系大部分出自两个重点组合的后代(见表1。)

表1 两个重点组合决选品系产量比较表 1980年哈尔滨

组合号	亲 本	品 系 名	标 准 品 种	亩产量 (斤)	对标 %	试 验 名 称
哈7448	合交69—219×哈71—1514	哈79—7073	黑农26	415	14.5	高肥鉴定
		哈79—7074	“	420.7	16.04	“
		哈78—8387	“	394.8	14.23	高肥品比
		哈78—8381	“	393.3	14.10	“
哈74—4	哈70—5072×哈53 用热中子 $5 \times 10^{11}$ 处理该组合	哈79—5238	黑农26	425.0	17.20	高肥鉴定
		哈79—7091	“	422.7	16.60	“
		哈78—6303	“	428.6	24.30	高肥品比
		哈78—6298	“	395.7	15.10	“

上述两个组合的其它姊妹系产量也较高,可见优良品系大部分出自少数的优良组合。早期世代注意选择重点组合也是选择方法之一。

## 7. 对有希望的品系提早进行繁殖

大豆的繁殖倍数较低,为了加速育种进度,高倍繁殖种子及提早繁殖有希望品系的种子是一个重要的环节,我们在品比试验时

发现产量高及符合育种目标的品系就开始小区繁殖,在区域试验过程,通过各地第一年试验结果,表现高产有希望的品系就予约县良种场进行繁殖。如黑农26号,1972年第一年区域试验发现产量及特性较好,就在宾县良种场及新甸种子库进行较大面积繁殖。所以1975年推广时有较大量的种子。

实践证明,把优良品系在区域试验的同

时进行大面积繁殖,可以使第二年、第三年繁殖种子的倍数迅速增长,从而为大面积推广争取快二、三年的时间。

### 8. 缩短育种年限的途径

大豆杂交育种的年限较长,从配制杂交组合到大面积推广需12年左右的时间。为了缩短育种年限,我们在五十年代及六十年代利用温室增加人工补助光照培育杂种第一代,如黑农10号、黑农11号和黑农26号大豆新品种,都是在杂交当年的冬季,用温室培育杂种一代。这是我省大豆杂交育种缩短育种年限的成功经验。

七十年代初期我们开始利用南繁方法来缩短育种年限,为了加速育种进度,我们在海南岛繁殖杂种第一代及繁殖决选的最优良的品系。有时也将 $F_3$ 、 $F_4$ 等有希望的优良单株的种子带到海南繁殖加代。根据其主要的特性繁殖决选品系中最优良的品系2~3个,越级参加品种比较试验,使这些品系与测定过产量的优良品系在一个试验圃内比较产量,从而较快地发现其增产性能,以便于提早升级试验。

### (三) 今后育种工作的展望

为了进一步发展大豆生产,加速选育早熟、高产、稳产、抗病、光合效率高、亩产500斤的高产品种及耐旱,生长繁茂,根系发达,有一定分枝,亩产400斤,适应性广,适于中等土壤肥力及机械化栽培的大豆新品种,此外选育高油,高蛋白质,氨基酸含量高及亚麻酸含量低的专用品种。为了达到上述的目的,必须加强以下几方面工作:

1. 积极搜集早熟性、丰产性、抗病性及高蛋白、高油分的基因资源。目前我们搜集的基因资源还不够,还满足不了育种发展的需要。因此必须有目的搜集国内外的大豆原

始材料,通过种植观察进行利用。此外利用野生类型创造中间材料做为育种的亲本材料。在杂交和辐射育种过程中注意发现新的类型,以丰富基因来源。

2. 开展多途径育种。目前我们主要以常规育种为主,结合辐射育种随着育种工作的发展,还要吸收其它育种途径,以提高育种效果。高光效育种我室自1976年开展以来,已有较大的进展,取得了一定的成效。抗病育种1979年开始做了一点工作。今后应逐步建立以常规育种为中心,结合其它育种途径的新体系,把大豆育种工作提高一步。

3. 改进南繁的方法,加速育种过程。过去南繁只繁殖 $F_1$ 代,其它世代在北方进行,缩短的年限较少。我们准备在南方多繁殖几代,以缩短更多的年限。我们的想法是:第一年在北方杂交得 $F_0$ 种子,当年冬在海南繁殖 $F_1$ 代。第二年,在北方繁殖 $F_2$ ,充分利用当地自然条件,进行选择。当年冬在海南繁殖 $F_3$ 及 $F_4$ 两个世代。因 $F_3$ 材料经过 $F_2$ 世代的选择已较 $F_2$ 的数量大大减少,可节省南繁用地。 $F_3$ 的分离范围较 $F_2$ 小,便于进行定向选择。在 $F_3$ 选择时采用单株选与每株摘一荚的方法结合起来,即在每一个组合中,选择符合育种目标的优良单株十株。在剩余的单株中,每株收一荚混合种植,这样可以防止优良材料漏选接着在海南岛繁殖第二季即 $F_4$ 世代,亦采用上述 $F_3$ 的选择方法。第三年在北方种植 $F_5$ 世代。在 $F_5$ 株系中表现优良而性状稳定的就可以决选品系,采用这种繁殖方法较为合理地根据本地区的气候特点选择材料,且在前期世代可缩短育种年限三年。

4. 加强品质分析工作;对大豆品质的分析除了油分、蛋白外,应开展氨基酸及亚麻酸含量的分析。