

东北地区野生、半野生大豆在大豆 育种中利用研究进展^{*}

杨光宇

(吉林省农业科学院大豆研究所)

ADVANCE OF STUDY ON USAGE OF WILD AND SEMI-WILD SOYBEAN
IN SOYBEAN BREEDING IN THE NORTHEAST OF CHINA

Yang Guangyu

(Soybean Institute, Jilin Academe of Agri. Sci., 136100)

1979年以来,东北地区的大豆科研工作者在野生大豆资源考察、搜集、鉴定的基础上,开展了野生、半野生大豆在大豆育种程序中的应用及其技术研究,取得了重要进展。

1 野生、半野生大豆的利用潜力及价值

东北地区野生和半野生大豆的蛋白质含量高,蛋白质含量 50% 以上的材料有 298份(占全国野生大豆蛋白质含量 50% 以上材料总数的 85.39%),最高含量达 55.40%。野生大豆单株荚数最高可达 3500个以上(杨光宇等,1993),林红等(1989)从黑龙江省野生大豆中筛选出单株荚数 3000个左右的基因型。半野生大豆单株荚数最高可达 2900个(吴冈梵等,1985),从野生大豆中筛选出每节成荚数 17个以上的基因型(林红等,1989)。由此可见,东北地区的大豆近缘野生种具有较高的蛋白质含量和产量潜力。这些种质极大地丰富了东北乃至全国的大豆基因库,为大豆高产、优质育种提供新的基因源。

2 野生、半野生大豆利用技术

1) 亲本选配技术

郑惠玉等(1982)以亚有限结荚习性的栽培品种“平顶四”做母本与野生大豆“GD50477”杂交, F_2 代分离出直立型植株。王荣昌(1984)认为种间杂种后代能否分离出直立或半直立型植株与栽培种亲本茎秆的强弱有直接关系。利用秆强的有限结荚习性栽培种做亲本, E 代可分离出 15.5% 的直立或半直立型植株。赫冲(1987)也得出类似的结果。吴冈梵等(1988)从利用早熟、有限或亚有限结荚习性、矮秆的栽培大豆做母本的 10多个组合中,选出了栽培型材料。王金陵等认为,亲本选择对野生亲本来说,主要是选蛋白质含量

^{*} 国家自然科学基金资助项目

本文于 1996 年 12 月 17 日收到。 This paper was received on Dec. 17, 1996.

高的材料;对栽培亲本来说,最好选用有限或亚有限结荚习性,茎秆强直的材料。李文滨等(1987)利用含有矮化基因的矮大豆做亲本来打破蔓生性等不良基因与优良基因间的连锁,指出利用矮秆基因克服蔓生性是十分有效的方法。

杨光宇等(1993)的试验结果表明,结荚习性对种间杂种的株高,主茎粗有较大的影响,而对百粒重的影响不大。不同类型野生种亲本对其后代影响较大。同一有限性栽培种与不同野生种配制的组合之间 F_2 代直立或半直立型植株的分离频率有显著差异,其变幅为0—8.6%。种间杂种后代的百粒重与双亲平均值呈显著正相关。

野生大豆花器较小,很难掌握去雄和授粉时机,操作困难。据研究,栽培种与野生种杂交后代主要性状的遗传变异,正反交效果基本一致。因此,用栽培大豆做母本即可以解决杂交时的困难,提高成活率,又可以防止母性遗传将野生大豆的不良性状带入杂种后代。

综合上述研究,选用含有矮化基因、百粒重较大、主茎较粗的有限或亚有限栽培种做母本;选择植株较矮、单株荚数较多、百粒重较大、蛋白质含量高的早熟野生种做父本将有利于克服种间杂种蔓生、小粒等不良性状。只要亲本选配适当,不需回交就可以选出产量性状突出、蛋白质含量高的直立型材料。

2) F_2 代选择技术

F_2 代是大豆种间杂交选择的关键世代。王荣昌(1984)认为, F_2 代蔓生型的,在其后代很难再选出直立型的植株。杨光宇等(1991)指出,只有从 F_2 代直立或半直立型植株的后代中才能分离出直立型品系; F_2 代蔓生型植株一直衍生到 F_6 代也未分离出直立型的植株。

李文滨等(1986)认为蛋白质等以加性效应为主的性状预期进度与实际进度相吻合,在 F_2 代株系内遗传变异已很小。而单株粒数等显性效应较强的性状则预测效果较差,在 F_2 代株系内单株粒数与单株产量还存在着很强的分离,遗传变异很大。

从选择产量性状突出、蛋白质含量高的基因型目的出发,在 F_2 代应选择百粒重较大、黄褐种皮、无泥膜、无硬石粒、不裂荚、蛋白质含量高、单株荚数多的直立或半直立型植株。

3) 后代性状选择技术

在获得直立型植株的基础上,先就种皮颜色、脐色、籽粒光泽以及蛋白质含量进行选择,但标准应放宽,适当扩大入选群体,到 F_6 代以后进行决选; F_2 代开始进行产量选择,比品种间杂交推迟3—4个世代(杨光宇等,1991)。王荣昌(1984)指出,在性状的选择上应多注意选择隐性性状,这样可以早稳定;要少选或不选狸色(花粒)和深色种皮的材料。

单株粒重、单株荚数、单株粒数的遗传变异系数较高,可供选择的范围广,但鉴于这些性状的遗传力不高,应在相对一致的条件下增加选择数量。百粒重虽然有较高的遗传力,但较低的遗传变异系数在一定的程度上限制了自身的选择效果,欲通过人工定向选择的方法很难使百粒重达到栽培种亲本的水平(杨光宇等,1989)。但王荣昌(1985)认为在杂种籽粒性状未稳定之前,定向选择能逐代提高百粒重。吴冈梵等(1989)则报导,在一些半野生组合中,从 F_2 代开始可分离出百粒重近似栽培亲本的材料;这些材料经定向选择,往往可以从中选出百粒重超亲(栽培亲本)的材料。蛋白质含量在一些组合中,利用选择指数选择比直接选择更为有效(张国栋等,1989)。

4) 回交改良技术

种间杂种在不同世代回交,其 BC_1F_4 代直立或半直立型植株的分离频率和百粒重的平均表现均有显著差异。 F_4 代随机回交对其后代直立或半直立型植株的分离频率和百粒重的提高幅度不大。在 F_4 代选择百粒重较大的直立型植株做非轮回亲本,并针对其表现出来的缺点,根据育种目标有针对性地选择优良大豆品种进行“广义回交”,其后代直立或半直立型植株的分离频率和百粒重则显著提高(杨庆凯等,1989;杨光宇等,1989)。这样可以聚合更多栽培品种的遗传特性,加快改良栽培种的进程。

李文滨等(1989)指出,早代随机回交使高蛋白、高亚麻酸和丰产基因型频率大幅度下降,在 BC_3F_4 代选择高蛋白、直立和百粒重较大的株系回交对保持高蛋白基因、提高栽培类型的入选率有显著效果。如果选择黄褐种皮株系进行回交,可使后代黄种皮比率提高到48.6%。王荣昌(1985)也认为从种间杂种选出的中间材料,再按育种目标有针对性地回交改良,效果明显。吴冈梵等(1988)指出,不管从那一代回交,必须选择直立或半直立的栽培型后代做亲本,轮回亲本最好是有限结荚习性的栽培大豆品种,才能收到较好的效果。

只要基础亲本选好,仅需1~2次“广义回交”就可以克服野生大豆不良性状,获得栽培型优良品系。但回交的次数不能过多,否则就达不到利用野生种改良栽培大豆的目的(杨光宇等,1991)。

3. 野生、半野生大豆在大豆育种中的利用

1979年以来,吉林省农科院、东北农业大学、黑龙江省农科院、辽宁铁岭大豆研究所等单位在大豆不育系、优质育种、高产育种中开展了利用野生、半野生大豆的研究,取得了重要进展,展示出野生种利用的广阔前景。

1) 在大豆不育系研究中的利用

孙寰等人从1983年开始,利用远缘杂交途径进行选育大豆细胞质不育系研究。在公主岭、郑州、杭州、长沙等地建立试验点,选择不同地理来源、不同进化程度的野生种与当地的栽培大豆杂交,采用 $I-KI$ 染色进行花粉育性检查。1983年发现一个杂交组合 F_1 花粉败育率高达88.01%,正交比反交花粉败育率高34.26%,显示出母本的细胞质对后代育性有明显的影响。从1990年开始,经过4次回交,完成了核置换, BC_4F_4 花粉败育率为98%,不育株达100%,获得了具有野生表现型的质-核互作不育系及同型保持系。平行杂交试验表明,该不育系的雌性正常,在不同的环境条件下,不育性稳定。质-核互作不育是个比较复杂的遗传现象,确定控制不育的核基因数目,是否存在修饰基因和环境的影响,同时探明保持谱和恢复谱等尚需进一步研究。

2) 在创造高蛋白种质资源中的应用

王金陵等(1986)从野生组合中获得蛋白质含量50%以上的株系6个;从半野生组合中获得蛋白质含量高于45%的株系7个,其中有4个株系的蛋白质含量在46%以上(高于目前生产品种,而且直立性强。吴冈梵等(1989)获得一批高蛋白种间杂种,其中最高的达48.34%,比“沈农25104”高3.69%。姚振纯等(1994)利用野生种选出的8807品系,蛋白质含量48%以上,蛋白质加油分总含量达66%以上。杨光宇等(1993)报导选育出直立型,具有一定产量水平,蛋白质含量50%以上的中间材料4份。这些材料极大地丰富了优质育种的基因库,使选育出蛋白质含量高的优良品种成为可能。

3) 在创造高产育种中间材料中的应用

杨光宇等 (1993)报导通过种间杂交或一次广义回交等方法,创造出—批单株荚数 300 个以上,百粒重 10g 左右,主茎有效节数 25 个以上;单株荚数 150 个以上,百粒重 20g 左右,直立型的育种中间材料。创造出了无限结荚习性、中间长花序或双花序春大豆资源中没有的新类型;选育出比推广品种增产 15% 以上的优良品系。姚振纯等 (1993)利用半野生大豆育成的 ZYY50 ZYY43,即综合了半野生大豆和栽培大豆的有益性状,又各具突出的优异特点;即可成为新品种选育的骨干亲本,又有直接应用于生产的前景。王金陵等利用种间杂交后代的选择和回交改良,获得产量潜力大,产量性状突出的材料。其中包括多花多荚丰产型、强分枝丰产型、多节丰产型、小粒黄豆型,营养体繁茂的绿肥牧草类型。吴冈梵等获得每节上均生有 8—10cm 长的花序,每个花序着荚 10 个以上的长花序型。

这些材料的突出特点是遗传基础广、单株荚数多、产量潜力大、适应性广,为提高我国大豆育种水平提供基础材料。

4) 在选育小粒黄豆新品种育种中的应用

吉林省农科院、东北农业大学、黑龙江省农科院等单位利用野生或半野生大豆先后育成了“吉林小粒 1 号”、“东农小粒 1 号”、“ZYY31”等小粒黄豆出口新品种,成功地将高蛋白、多荚、丰产性好、抗逆性强等优良性状结合于一体,实现优良基因间的重组,并有效地克服了野生、半野生大豆蔓生等不良性状。这些小粒黄豆新品种都已向日本出口,由于粒小质优,受到日本客户的欢迎,现已取得显著的经济效益。其中吉林小粒 1 号等吉林号小粒黄豆系列新品种累计推广种植面积已达 101.3 万亩,出口创汇 1004.8 万美元,新增纯效益 7860.9 万元人民币。“野生大豆直接利用技术及吉林小粒 1 号新品种”成果,1995 年获国家发明四等奖。这些小粒黄豆新品种的育成与应用,从根本上改变了前人“野生大豆短期内难以用于育种”的传统观点,展示出野生种在大豆育种中利用的广阔前景。

野生和半野生大豆在大豆育种中应用的大量研究结果表明:野生种所具有有利性状,如高蛋白、多荚、多节等性状通过种间杂交可以遗传;野生种茎蔓生缠绕、裂荚、小粒、粒色深等不利性状可以克服;利用野生和半野生大豆创造新的种质资源,拓宽大豆育种的遗传基础是有效的;利用野生种改良栽培大豆的品质和产量是可行的。利用种间杂交途径创造出蛋白质含量高和产量性状突出的中间材料,丰富了大豆基因库,为提高我国大豆育种水平提供基础材料。这些材料具有遗传基础广、遗传变异丰富特点。在大豆育种程序中应用这些材料,将增大遗传的多样性,缓解大豆育种遗传基础狭窄的状态,给大豆育种工作带来活力和突破,使我国的野生大豆资源优势尽快转化为育种优势和经济优势。

参 考 文 献

- [1] 王金陵等: 1994, 东北大豆种质拓宽与改良, 黑龙江科技出版社
- [2] 李福山等: 1995, 中国野生大豆资源研究进展, 中国农业出版社
- [3] 徐豹等: 1993, 大豆科学, 12(3): 265—266
- [4] 林红等: 1989, 中国油料, (4): 18—20
- [5] 杨光宇等: 1996, 中国农业科学, 29(5): 95—96
- [6] 杨光宇等: 1996, 吉林农业科学, (2): 4—9
- [7] 杨光宇等: 1991, 中国农业科学, 24(1): 89—90

- [8] 杨光宇等: 1993,大豆科学, 12(2): 137- 145
- [9] 杨光宇等: 1993,大豆科学, 12(4): 275- 282
- [10] 吴冈梵等: 1985,大豆科学, 4(3): 235- 237
- [11] 王荣昌: 1984,东北春大豆育种攻关学术讨论会论文集
- [12] 赫冲: 1987,大豆育种“七五”攻关东北片专题经验交流会论文摘要汇编
- [13] 吴冈梵等: 1988,中国油料, (2): 4- 7
- [14] 李文滨等: 1987,东北农学院学报, 17(1): 1- 5
- [15] 李文滨等: 1986,大豆科学, 5(4): 265- 267
- [16] 王荣昌: 1985,第三届全国大豆学术讨论会论文集
- [17] 张国栋等: 1989,大豆科学, 8(1): 1- 10
- [18] 杨庆凯等: 1989,第四届全国大豆学术讨论会论文集
- [19] 李文滨等 1989,大豆科学, 8(3): 207- 216
- [20] 孙襄等: 1993,科学通报, 38(16): 1535- 1536
- [21] 王金陵等: 1986,大豆科学, 5(3): 181- 187
- [22] 姚振纯等: 1993,大豆科学, 12(3): 196
- [23] 郑惠玉等: 1991,吉林农业科学, (3): 9- 11
- [24] 武天龙等: 1994,东北农业大学学报, 25(1): 104
- [25] 吴冈梵等: 1989,第四届全国大豆学术讨论会论文集

启 事

编辑部经常收到读者来信询问是否存有过刊,以便补齐所需资料。为了满足广大读者要求,现将《大豆科学》过刊原价出售,价格如下: 1987年至1989年,每期1.50元,全年6.00元; 1990年至1993年,每期2.20元,全年8.80元; 1994年、1995年每期3.00元,全年12.00元; 1996年、1997年每期3.50元,全年14.00元。以上价格均含平寄邮费,如需挂号,每册另加0.50元挂号费。另外,还有少量精装合订本,1989年、1990年,每本15.00元; 1991年、1992年、1993年、1994年每本25.00元,如需挂号,每本另加2.00元挂号费。

如需以上杂志,请直接汇款至编辑部即可,款到即寄。

《大豆科学》编辑部