DOI：10.16423/j.cnki.1003－8701.2002.05.008

吉林农业科学 2002,27(5):30－34 Journal of Jilin Agricultural Sciences

文章编号:1003－8701(2002)05－0030－05

大豆超高产品种类型的设计与选育

田佩占,袁 全,李 萍

(吉林省农作物新品种引育中心,吉林 长春 130062)

摘 要:报道了大豆超高产育种方面的进展。根据超高产育种目标,选育产量潜力达到5 000 kg/hm^2 的品种,设计并选育了几个品种类型:①群体最大叶面积指数为5.5;②小叶、多分枝、紧凑型品种;③亚有限适宜密植型品种。试验表明:这些品种类型都比较容易获得超过4 000 kg/hm^2 的产量水平,具有5 000 kg/hm^2 的产量潜力。系谱分析表明,这几个超高产品种中,吉林省本地血缘较少,仅为1/16～5/16,相邻省的血缘各占约1/4,其余为地理远缘。

关键词:大豆;品种类型;育种目标

中图分类号:S565.103 **文献标识码**:A

作物育种界当前都在研究超高产育种问题。在小麦、水稻、玉米等作物方面都出现了重大进展,在理论与实践上都有突破[1]。但在大豆超高产育种方面的进展却不明显,其重要原因之一就在于有关的基本理论问题尚不清楚。诸如:何谓大豆超高产育种? 应该从哪些性状的改良入手? 与一般的产量育种应该有何区别? 怎样才能取得较理想的结果? 这些都是大豆育种家们极为关注的。结合笔者在大豆育种方面所做的工作对上述几个问题提出自己的看法。

1 大豆超高产育种的目标及攻关设想方案

1.1 大豆超高产育种目标

①产量潜(能)力:超高产育种的指标是子粒产量潜力为每公顷5 000 kg。根据产量表现由产量潜力与适应能力二者决定的基本理论,适应能力(主要生态性状)不变,产量能力与产量表现就得到相同比例的提高。如目前老大豆品种产量表现(中上等条件下)为3 000 kg/hm^2,丰产田块的丰产水平为4 000 kg/hm^2,可视为其产量能(潜)力。如新品种的产量潜力定为5 000 kg/hm^2,比现有品种的4 000 kg/hm^2 增加了25%。那么在中上等条件下其产量表现应为3 000 kg/hm^2×1.25=3 750 kg/hm^2。②品质良好:子粒蛋白质含量不应低于40%,脂肪含量则为20%以上。③抗性:应抗或中抗当地主要病害。④要达到5 000 kg/hm^2 的产量,必须使品种在株型性状(进一步适于密植的性状)、生理性状(提高叶面积指数或提高光合效率,提高生物学产量及经济系数或收获指数)和经济产量因素性状几方面都得到改良或双重改良。

1.2 大豆超高产育种方案

收稿日期:2002－03－10

作者简介:田佩占(1943－),男,研究员,从事大豆遗传育种、生态理论及作物高产理论研究。

基本方案 1:株型性状的改良使品种适宜种植密度提高 20%以上,生物学产量亦相应提高 20%以上,同时保持在较稀密度下的子粒产量因素。如原品种的适宜密度为 18 万株/hm^2,新品种的密度应提高到 22 万株/hm^2,加上子粒产量因素增加 3%～5%,就会使公顷产量潜力达到 5 000 kg。

基本方案 2:群体叶面积指数必须达到 6.0 以上,较原品种(一般为 4.5～5.0)增加 20%以上,经济系数变化不大就能保证子粒产量增加 20%以上,产量潜力由 4 000 kg 增加到 5 000 kg。要使叶面积指数达到 6.0 以上,必须大力提高单叶数,减小单叶面积,而不是相反。因为只有叶片较小时,才会有利于叶层之间的调位运动,通风透光。单叶面积越大,出现黄叶时的群体叶面积越小,一般在 4 左右。而小叶的品种,群体叶面积指数达 6.0 以上,也很少发生黄叶现象。

基本方案 3:群体叶面积指数为 5 左右,但植株节数多,结荚节数至少为 23 个,平均每节结荚 5 个,每株结荚 100 个,250 个子粒,每株粒重 50 g,保苗 10～12 株/m^2。这样的群体植株一般较高大,但群体叶面积指数不很大,靠光合效率的提高而增产。

2　超高产育种的具体技术方案及实施结果

2.1　中国扁茎大豆的改造与利用

2.1.1　来源及特征特性

经研究,中国扁茎大豆不同于美国报道的扁茎大豆,很可能是吉林 20 号大豆品种的突变体[2]。中国扁茎大豆具有节多、叶多的特点,最多时单株叶片数可达 60 片以上[2],单叶面积不大,可以在创造较大叶面积指数、提高生物学产量方面加以利用。它同时又具有多花序、长花序、开花时间长、结荚多、粒数多、子粒产量高的特点,是目前所有大豆品种资源中很突出的一个,可以在改良品种产量的诸因素方面加以利用。

2.1.2　弱点及其改良

中国扁茎大豆秆弱,抗倒性极差。如把它种植在肥水较充足的条件下,只要不倒伏,最高产量可以达到 3 500 kg 以上。一旦发生倒伏,特别是在 7 月中旬发生早期倒伏,产量则只有 2 000 kg 左右。其次是叶部病害较重。因此,必须选择秆很强,抗倒伏性非常强,抗病性亦强的材料作另一亲本与之杂交,才能得到较有效的改良。

2.1.3　选育结果

已获得两种在子粒产量上有较大提高的类型。其一是节间短,叶数较多,有分枝,繁茂性较强,在 7 月中旬已充分插墒,最大叶面积指数 5.5 左右,由于秆强壮,植株高度在 80 cm 以下,故在肥水充足时也不至发生倒伏。例如 98-4032 新品系,1999 年试种产量为 3 950 kg/hm^2,小区试验产量达 4 328 kg/hm^2。此品系在保苗 15 株/m^2 左右的情况下,每株可有 80 个荚,200 粒,单株产量 35～40 g。其二是株高较高大,节间多达 23 个以上,基本保留了中国扁茎的特点,表现为叶数多,长花序多,个个有很长的顶端花序,远较中国扁茎大豆稳定。在茎秆强度方面只得到部分改良。在生育前期雨水较少时蹲苗较好,后期又不缺少肥水供应时,只发生轻微倾斜,不会发生 3 级以上的倒伏。在保苗 10 株/m^2 的情况下,每株可有 100 多个荚,230～250 粒,单株产量 45～50 g。如 98-4009 新品系,1999 试种产量水平 3 704 kg/hm^2,小区试验产量为 4 156 kg/hm^2。

2.2　小叶、多分枝紧凑型品种的育成

2.2.1　来源及特征特性

用不同生态地理条件下的品种，如黑龙江省与辽宁省的小叶品种相互杂交而成。34-1品系具线形小叶，主茎最大叶位的三出复叶中间小叶长宽为 15 cm×5 cm，明显小于一般披针叶形品种，单株有效分枝 4～7 个，非常紧凑，甚至主茎与分枝的区别很不明显，不劈杈。无限结荚习性，秆细韧，抗倒伏性强，经得起较大风雨的袭击。

由于单株分枝多，总节数多，叶数亦多，平均每株可达 56 片复叶，每片复叶中间小叶的叶面积平均按 40 cm^2 计，每株叶面积就为 56×3×40＝6 720 cm^2，每平方米 10 株就可使叶面积指数达到 6.7。

这个新品系还具有开花早、花期长的特点。不同年份的始花期为 6 月 15 日左右，8 月 10 日左右终花，开花期达 50～55 d，是一般品种所不及的。结荚鼓粒期相应加长，是大豆高产品种的又一特征[3]。

此品系 7 月 15 日前发育缓慢，株高较矮。到 7 月 15 日后，群体急速生长发育，叶面积迅速增加到最大，群体中的叶片排列充实、饱满，叶片间镶嵌紧密，封垄严，但又有较好的通风透光性能，底部黄叶很少。此外，本品种收获指数高达 0.5。

2.2.2 *产量表现及潜力*

1998 年柳河县兰山乡农业站牟宝英种植该品系取得了公顷产量 4 882 kg 的高产纪录；1999 年榆树县周喜隆获得了公顷产量 3 744 kg 的结果；2001 年二户农民又分别获得 4 136 和4 571 kg/hm^2 的高产纪录。本品种适合于地力较肥沃、靠自然降水、单株管理水平较高的条件下栽培。每公顷保苗 10 万株，株距 15 cm，单株结荚 100 个以上，粒数 250 个以上，单株产量 50 g 左右。

2.3 **亚有限适宜密植型**

2.3.1 *来源及特征特性*

利用上述线形小叶多分枝品系与密荚型、短叶柄、叶片较小的选系进行有性杂交而获得吉豆 2 号品种。亚有限结荚习性，叶片长宽度中等，叶片厚实、挺直、不下垂。群体冠层中叶片的分布较严密、充实，下部黄叶较少，中部叶柄长度中等偏短，上部叶柄中等偏长且直立向上，使得上、中、下叶层分别处在有显著高度差异的不同水平面上，同一层次中的叶片又互有参差，这都有利于适当密植。

该品种的种植密度可提高 20%以上，结荚仍十分密集，是当前所有育成品种或高产材料中最为密集的一个。此外节间亦较短，结荚节数较多，一般主茎结荚节数为 16 个以上。本品种子粒容重明显高于其它品种。

2.3.2 *产量表现及其潜力*

在肥力较高、不干旱年份，保苗密度 22～24 株/m^2，也能顶住几次风雨的袭击，不倒伏。一般可获得 3 500～4 000 kg/hm^2 的产量。在很优越的肥水条件下，保苗密度 20～22 株/m^2，每株保 70 个荚，160 个粒，每株产量 25 g，公顷产量潜力可达 5 000 kg。

1999 年吉林省原种场获得 3 578 kg/hm^2 的产量，省农科院大豆所获 3 645 kg/hm^2 的单产，通化市农科院获得 3 584 kg/hm^2 的单产。

3 关于超高产育种的亲本选配问题

既然超高产育种要求在经济产量因素、株型性状及若干生理性状等方面都必须同时加以改良，那么，在亲本选配上要扩大亲本来源，也就是说，首先要有血缘组成上的突破。

现在分析一下上述几个超高产品种的血缘成分(图 1～图 4)。

3.1 中国扁茎大豆品种

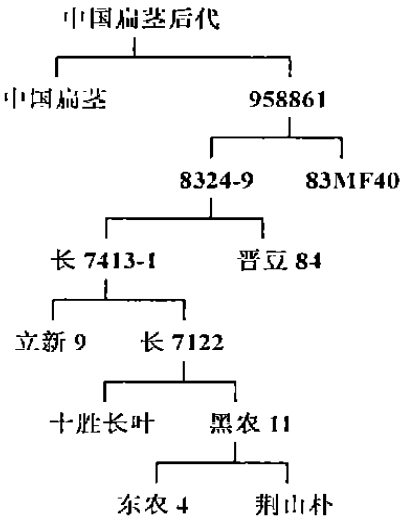

图 1　中国扁茎后代的血缘关系

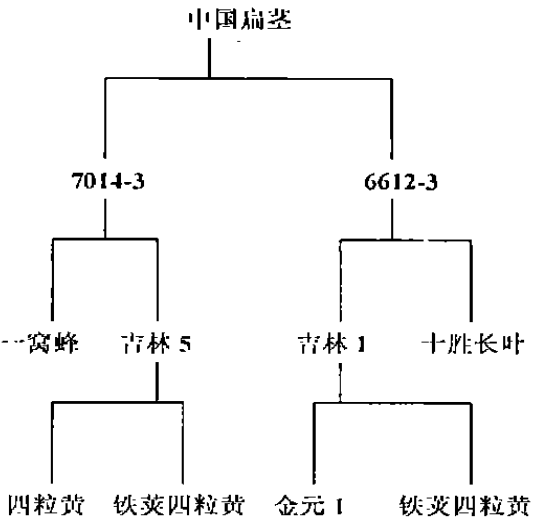

图 2　中国扁茎大豆的血缘关系

图 1 表明,在 958861 中,83MF40(美国材料)的血缘占 1/2,山西(晋豆 84)占 1/4,日本(十胜长叶)占 1/16,其余均为黑龙江材料的血缘,占 3/16,不存在吉林本地血缘。我们的研究结果表明,中国扁茎大豆可能是吉林 20 号突变体[2],其血缘组成如图 2。

图 2 表明,吉林本地血缘为 5/8,辽宁 1/8,日本 1/4。与 958861 杂交后,后代的血缘组成为:美国 1/4,日本 5/32,山西 1/8,辽宁 1/6,黑龙江 3/32,吉林为 5/16。可见吉林本地血缘不到 1/3,其血缘成分大大突破了以本地血缘为主的一般高产育种的模式。

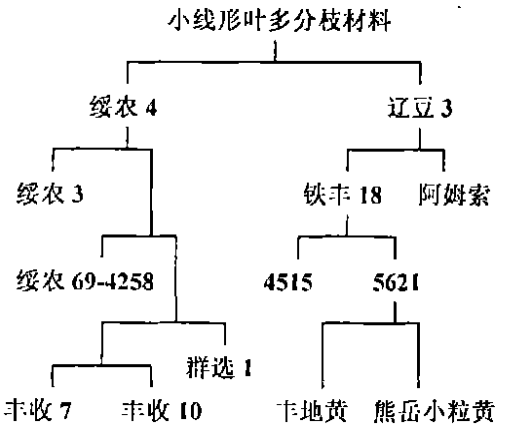

图 3　小线形叶多分枝大豆血缘关系

3.2 小线形叶多分枝品种

图 3 表明,黑龙江血缘占 7/16,美国 4/16,辽宁 4/16,吉林 1/16,本地血缘比例很小。

3.3 亚有限适于密植型材料

亲本由小线形叶多分枝材料和 88134 短叶柄材料组成,它的血缘见图 4。

由图 4 可见,88134 短叶柄血缘比例为:辽宁 5/8,黑龙江 1/8,吉林 1/8,美国 1/16,北京 1/16。小线形叶多分枝材料×88134(短叶柄)组合选育出来的亚有限适于密植型材料的血缘比例为:辽宁 14/32,黑龙江 9/32,美国 5/32,北京 1/32,吉林 3/32。

在我们所选育出来的三类超高产材料中,吉林省本地血缘的比例分别是 5/16、1/16 和 3/32,而黑龙江及辽宁的血缘比例平均各占 1/4,其余均由地理远缘材料占有(约 1/3),这在今后超高产育种中值得注意。

实践证明,本地血缘在超高产育种材料中的比例已大大小于我们在高产育种中所得到的"本地血缘至少应占 3/4,外地血缘不大于 1/4"的结论[4—5]。

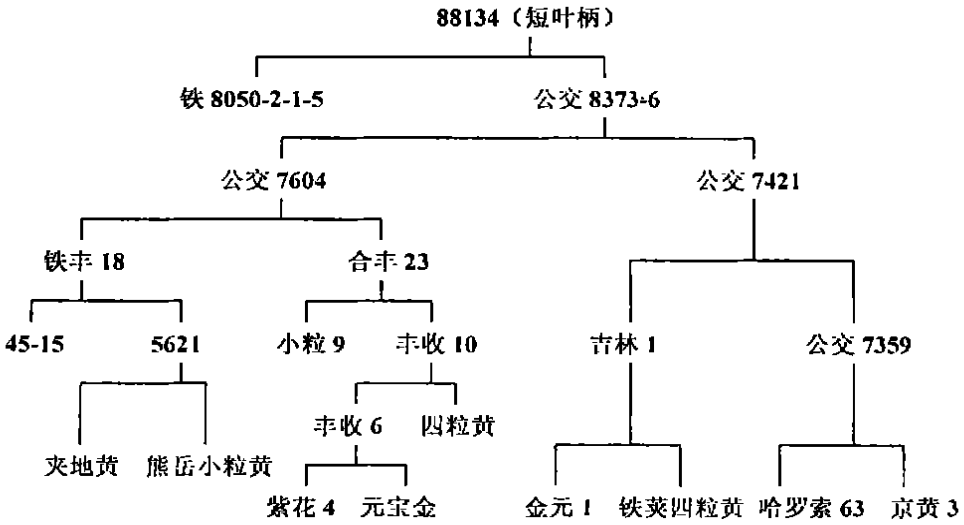

图 4 88134 短叶柄材料的血缘关系

从大豆育种的历史演变过程中可以看出：从一般的产量育种、高产育种到超高产育种的过程，也是一个不断提高外来种质血缘比例、减少本地种质血缘比例的过程，特别是超高产育种必须突破以本地血缘为主的旧框框。

参考文献：

[1] 田佩占，陈学军，裴玉荣．农作物增产的哲学原理[M]．北京：科学出版社，2000.
[2] 田佩占，袁 全，王素云．改变普通大豆生物学特性提高大豆产量的研究 中国扁茎大豆的生物学特性[J]．大豆科学，1998，11(2)：95－99.
[3] 田佩占．大豆高产品种主要性状的演变[J]．中国油料，1998，(1)：52－55.
[4] 田佩占，王继安，孙自强．夏大豆在东北春大豆育种的利用研究 高产品种(系)的选育[J]．吉林农业科学，1987，(3).
[5] 田佩占．大豆高产育种的理论与实践[C]，第四次全国大豆学术讨论会(贵阳)，1989.
[6] 董 钻，孙卓韬．大豆株型、群体结构与产量关系的研究[J]，大豆科学，1984，(2)：110－120.
[7] 苗以农，朱长甫，石连旋．理想株型在大豆育种上的应用[C]．第七届全国大豆学术讨论会论文摘要集，2001.

Design and Breeding of Super-high-Yielding Variety Types in Soybean

TIAN Pei-zhan，YUAN quan，LI Ping

（*Jilin Center of Germplasm Introduction and Breeding of Crops*，*Changchun* 130062，China）

Abstract：This paper reported new progress on supper-high-yielding breeding in soybean．The object of super-high-yielding breeding was to develop new variety that had 5 000 kg/hm^2 seed yield potential．Several variety types were designed and selected：① Maximum leaf area index of canopy was 5.5．②Leaflet，branchy geem，tight trye varieties．③Semi-determinate dense-planting type．Experiment showed that more than 4 000 kg/hm^2 seed yield was easily obtained using these varieties and the super-high-yielding varieties had 5 000 kg/hm^2 yield potential．Pedigree analysis shown that local germplasm from Jilin province was only 1/16 to 5/16，germplasm from Heilongjiang and Liaoning province respectively 1/4．Proportion of local germplasm in the super-high-yielding varieties was less than that in high-yielding varieties．

Key words：Soybean；Variety trye；Breding objectives