

关于大豆超级种培育的探讨

毕远林¹, 刘忠堂²

(1. 黑龙江省农业科学院合江农科所, 佳木斯 154007; 2. 黑龙江省农业科学院, 哈尔滨 150086)

摘要 从分析大豆的增产潜力, 讨论了大豆超级种培育的指导思想、育种目标、株型设计与育种途径, 提出了群体育种的思想, 品种与充分发挥品种潜力的栽培技术融为一体的育种理念, 并设计了理想株型, 提出了培育半矮种品种, 配以窄行密植栽培技术, 是目前培育大豆超级种的有效途径之一。

关键词 大豆超级种; 大豆增产潜力

中图分类号 S565.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2007)01-0092-04

DISCUSSING ON BREEDING OF SUPER SOYBEAN VARIETIES

BI Yuan-lin¹, LIU Zhong-tang²

(1. Hejiang Agricultural Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154007;
2. Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086)

Abstract According to analyzing yield potential of soybean, the breeding guidance, breeding target, design of plant type, and breeding method of super soybean varieties were discussed. The concept of population breeding, varieties combined with the management techniques showed the highest yield potential, and suitable plant types were put forward. One of effective ways to breed super soybean varieties was put forward. That was, selecting semi-dwarf varieties with solid-seeded planting techniques.

Key words Super soybean varieties; Soybean yield potential

提高作物产量是育种者追求的永恒课题, 一代一代的育种家都把追求高产作为育种的首要目标而进行不懈的努力, 在国内自袁隆平院士提出超级水稻品种以来, 经历了多年的工作现已实现了预期目标, 南方水稻在大面积上实现了 12000kg/hm² 以上, 在黑龙江省高寒地区 2005 年水稻龙粳 14、五优稻也已实现了 10500kg/hm² 以上的超高产。大豆是单产较低的作物, 但经过多年的工作于 1994 年中国科学院遗传所张性坦等育成的诱处 4 号在小面积上实现了 4603.5kg/hm² (产量第一次超过了 300kg/667m²), 新疆农垦科学院罗赓彤等育成的新大豆 1 号(1999)创

出了 5956.2kg/hm² (产量 397.08kg/667m²), 黑龙江省北方大豆良种研究所龙生云(2005)在 883.8m² 面积上, 创造了 5970kg/hm² (产量 398kg/667m²) 的高产。在国外, 1984 年美国大豆专家 R. L. Cooper 的作者在澳大利亚昆士兰创出了 8604kg/hm² (产量 573.6kg/667m²) 的高产, 为大豆超级种的培育展示了美好的前景。为此, 根据前人的工作和研究上的实践提出关于大豆超级种培育的一点想法进行商榷。

1 大豆增产潜力的分析

大豆是四大作物(玉米、水稻、小麦、大豆)中单

产最低的作物,2003 年和 2005 年世界大豆平均单产为 2280kg/hm² 和 2338. 5kg/hm², 而我国只有 1720kg/hm² 和 1823kg/hm², 远远低于其他三个作物的单产。但是,国内外的大豆科研工作者追求大豆高产一直没有停止,使大豆单产不断提高,并创造了一批高产的典型(表 1,表 2)。

表 1 黑龙江省大豆大面积高产典型

Table 1 High yield of soybean with large scale in Heilongjiong(>200000 hm ²)			
年份 Year	面积(万 hm ²) Area(10000hm ²)	平均单产(kg/hm ²) Average yield (kg/hm ²)	地点或项目 Varities amd locations
2005	421.0	1966.5	黑龙江省大豆 Soybean in Heilongjiang
1996~2000	66.7	2542.5	高产示范项目 High showing item
2002	66.7	2620.5	大豆振兴计划项目 Soyben promoting project
2003	133.4	2514.0	大豆振兴计划项目 Soyben Promoting
2004	24.0	2880.0	农垦九三分局 Soyben outpot of “Jiusan”Branch Bureau of Reclanmation
2005	24.0	2955.0	农垦九三分局 Soyben outpot of “Jiusan”Branch Bureau of Reclamation

从表 1 看出,目前推广的品种与先进的栽培技术合理配合就可使大豆单产大幅度提高,其增产幅度可达 27.8%~50.3%,赶上和超过世界先进国家的大豆单产水平。更令人兴奋的是国内外小面积高产典型的出现(表 2),使大豆小面积产量达到了 4603.5~8604.0kg/hm²,说明大豆增产的潜力是巨大的,培育大豆超级种是完全可能的。

研究表明,大豆产量低的主要原因是大豆的光能利用率低。因此,超级品种的培育关键在于提高大豆的光能利用率,据 TIBP/PP(1970)报导大豆 2760~2870kg/hm² 的光能利用率只有 0.76%~0.81%,远低于玉米的 1.36%~1.52%,水稻的 1.17%~1.86%,甜菜的 1.18%~1.46%^[1],董钻等(1982)对大豆开育 8 号 33182kg/hm² 子实产量试验结果计算光能利用率只有 0.8%^[1]。据此,粗

略计算大豆不同产量的光能利用率如表 3。

表 2 国外小面积大豆高产典型

Table 2 High Yield of soybean in plot abroad (≥667m ²)			
年份 Year	品种 Varieties	单产(kg/hm ²) Yield(kg/hm ²)	地点 locations
1980		6270.0	美国新泽西 New Jersey(America)
1982		7270.5	美国新泽西 New Jersey (America)
1983		7897.5	美国新泽西 New Jersey (America)
1984		8604.0	澳大利亚昆士兰 Queensland(Australia)
1985		6709.5	美国俄亥俄 Qhio(America)
1987		6802.5	美国俄亥俄 Qhio(America)
1994	诱处 4 号 Youchu No. 4	4603.5	中国河南邓县 Deng County (Henan, China)
1999	新大豆一号 Xindadou No. 1	5956.2	中国新疆石河子市 Shihezi City (Xinjiang, China)
2000	辽 21051 Liao 21051	4908.0	中国辽宁南台镇 Nantai Town (Liaoning, Chian)
2003	龙选一号 Longxuan No. 1	4869.0	中国黑龙江鸡西市 Jixi City (Heilongjiang, China)
2004	中黄 13 Zhonghuang 13	4686.0	中国山西襄恒县 Xiangheng County (Shanxi, China)
2005	龙选一号 Longxuan No. 1	5970.0	中国黑龙江鸡西市 Jixi City (Heilongjiang, China)

注:表中单产为小面积单产折算的公顷产量。
Note: Yield(kg/hm²) was caculated from small plot

表 3 大豆光能利用率与产量

Table 3 Rate of light energy utilization and yield of soybean		
产量 Yield (kg/hm ²)	光能利用率(%) Rate of light energy utilization	品种与地点 Varieties and locations
3000	0.72	
3750	0.90	
4500	1.08	
5250	1.27	
6000	1.45	
6750	1.63	
7500	1.81	
8250	1.99	
5970	1.44	滴 2003—1(中国鸡西) 2003—1(Jixi, China)
8604	2.07	矮秆品种(澳大利亚昆士兰) Dwarf variety(Queens-land, Australia)

世界大豆平均单产为 2338. 5kg/hm², 按表 3 计

算其光能利用率为 0.56%，而小面积最高产的光能利用率为 2.07%，相差 3.7 倍，我国大豆平均单产为 1823kg/hm²。其光能利用率仅为 0.44%，小面积最高产的光能利用率为 1.44%，相差 3.3 倍，与世界最高单产相差 4.7 倍。可见，我国大豆增产的潜力是巨大的。如果我国大豆生产的光能利用率提高到玉米的光能利用率(1.36%~1.52%)，大豆的单产就可达到 5400~6750kg/hm²，如果光能利用率提高到 3%，则大豆的单产就达到 13322.4kg/hm²，而目前我国大豆小面积光能利用率已达到了1.44%，世界大豆小面积高产的光能利用率已达到2.07%。由此可见，培育超高产大豆品种具有可能的。

2 大豆超级种培育

2.1 大豆超级种培育的目标

2005 年全国大豆育种工作者，在南京国家大豆改良中心召开会议，就全国大豆超级种培育的问题进行了研讨，经过讨论形成了如下的育种目标。

2.1.1 产量 较当地推广品种增产 15%以上和超高产。

西北：小面积 6000kg/hm²，1.3 hm² 以上 4500kg/hm²

东北：小面积 5250kg/hm²，1.3 hm² 以上 4200kg/hm²

黄淮：小面积 4500kg/hm²，1.3 hm² 以上 3750kg/hm²

南方：小面积 3900kg/hm²，0.67 hm² 以上 3300kg/hm²

2.1.2 抗性 抗当地两种以上主要病虫害，或高

抗一种主要病虫害两个以上小种(株系)或耐一种以上不良环境(盐碱、铝离子等)

2.1.3 品质 达到国家一级以上。

2.2 大豆超级种培育的指导思想

袁隆平院士超级水稻的培育成功和大豆大量超高产典型的出现都证明了大豆超级种的培育必须树立群体育种的思想，树立品种与充分发挥品种增产潜力的栽培技术融为一体。要以个体为支撑，以群体为目标，以抗性为保证，形成源丰，库大，流畅的生理构架。

大豆超级种的培育主要应从两个方面考虑，一是培育光能效率高的超高产品种，二是构建光合能力强的合理群体。关于品种的光合速率与产量的关系，杜维广(1986)的研究指出，大豆 R₄ 期光合速率与产量呈正相关， $r=0.796^*$ ，大豆鼓粒期的群体光合速率与产量高度相关 $r=0.9289^{**}$ ；王继安(2002)的研究认为，单位叶片的光合速率一般与产量无相关，而群体光合率与产量呈正关， $r=0.828$ ，证明大豆群体光合速率高的品种产量高。而大豆品种间的光合率存在着显著的差异，杜维广(1977~1980)测定了 49 个品种鼓粒期的光合速率，变幅在 11.0~40.0mg CO₂dm⁻²h⁻¹ 平均 23.0 mg CO₂dm⁻²h⁻¹，最高最低相差近 3 倍^[2]，证明选育高光效的品种有较好的遗传基础。

关于构建合理群体结构，杜维广、郭泰等^[7,8]的研究指出，合理的群体结构是提高品种光合效率获得高产的重要保证，黑农 41、黑农 44 品种等距穴播较垅上条播增产 31.1%~38.8%，合丰 42 窄行密植较垅三栽培增产 96.6%。这个试验结果在大面积生产上已得到了充分的证实(见表 4)。

表 4 黑龙江省大豆栽培技术对产量的贡献率

Table 4 The contribution rate of agronomic practices on soybean yield

项目 Items	面积(万 hm ²) Area(10000 hm ²)	平均单产 (kg/hm ²) Average yield(kg/hm ²)	栽培技术贡献率(%) Contribution rate of agronomic practices(%)
全省大豆 Soybean in Heilongjiang	421	1966.5	
“九五”国家攻关 “Ninth five-year” state Plan	66.7	2542.5	29.3
九三农垦分局大豆 Soybean in Jiusan Sub-Bureau, Heilongjiang	24.0	2970.0	48.9
全省窄行密植栽培 Solid-seeded planting in Heilongjiang	3.6	3294.0	67.5
巴彦县窄行密植栽培 Solid-seeded planting in Bayan County, Heilongjiang	0.9	3550.5	80.5

所以超级大豆的培育,应更新观念,树立群体育种的思想,树立品种与栽培技术融为一体的理念,才能实现大豆超级种的跨越。

2.3 大豆超级种的理想株型

大豆株型育种一直是大豆育种工作者研究的热点,试图通过株型的改善提高大豆的光能利用率获取高额的产量。早在 20 世纪 60 年代著名大豆遗传育种家王金陵教授指出,选育植株高大,秆强不倒,主茎发达,单株多荚的株型是大豆高产株型;盖钧镒(1990),董钻(1997)从大豆生理的角度结合形态特点提出了大豆高产株型的设计^[1,2],苗以农(2001),宋书宏(2005)按植株的形态特点提出了大豆高产株型^[3],周勋波、吴海燕(2002)和王海英、张惠君(2005)对大豆理想株型也提出了新的看法^[9,10],对大豆株型育种起到了重要的推动作用。总结各位学者高产株型设计的共同点是:秆强,主茎多荚,叶片分布合理,透光性好,光合效率高。因此,高产株型的设计可有不同的类型。

2.3.1 株型设计 据已有研究基础上结合育种实践和近年世界大豆超高产典型的品种类型,提出立足个体,着眼群体,把品种类型与发挥品种类型增产潜力的栽培技术结合起来的超高产大豆株型的设计,即半矮秆,节间短,每节多荚,中粒,亚有限结荚习性的品种类型,其株高 70 cm 左右,主茎 15~16 节,每节平均 3 个荚,每荚平均 2.3 粒,百粒重 18g。通过半矮秆实现抗倒伏,窄行密植栽培增加绿色面积“扩源”,通过亚有限结荚发挥顶端优势,增加荚数“扩库”,通过适合品种特性的栽培方法和调控措施“畅流”,实现超高产。

2.3.2 理论产量 理论产量的设计是建立在已有实践基础上,设计种植株数 40 万株/hm²,平均每株有效节数 11 个,每节平均 3 个荚(下 3 节共 5 个荚,上 3 节共 15 个荚,中间 5 节共 15 个荚)百粒重 18g,理论产量如下:

$$\text{理论产量(kg/hm}^2\text{)} = \frac{11 \times 3 \times 2.3 \times 18 \times 40 \times 10^4}{10^2 \times 10^3} \\ = 5464.8$$

以上设计理论产量为 5468.4kg/hm²(364.3kg/667m²),就产量因子而言指标并不很高,但本设计由于着眼于群体育种的思想,其产量水平已超过了育种目标的 5250kg/hm²(350kg/667m²)的产量指标。事实上,在美国矮秆品种窄行密植的产量已远超过了这个产量水平(见表 2),证明在我

国实现超高产育种是可能的。

2.3.3 技术支撑 实现上述的设计产量也并不是很容易的,它需要有品种资源的挖掘,引进与创新的支持,需要有对目标性状遗传、核心亲本遗传基础的了解和对逆境鉴定,检测技术的支持,利用分子标记手段的帮助和掌握高产株型及其生理特性。

3 小结

目前大豆的单产还较低,大量的研究和高产典型的出现表明,大豆具有巨大的增产潜力,培育产量超过 4500kg/hm²的超高产大豆品种是可能的。大豆超级品种的培育必须更新育种观念,树立群体育种的思想,把超高产的品种和充分发挥品种潜力的栽培技术融为一体,以个体为支持,以群体为目标,以抗性为保证的新的育种体系。大豆超级种可能有几种类型,笔者认为培育半矮秆品种,配以窄行密植栽培技术是目前培育大豆超级种的有效途径之一。

参 考 文 献

- [1] 董钻.大豆栽培生理[M].北京:中国农业出版社,1997.
- [2] 许忠仁,张贤泽.大豆生理与生理育种[M].哈尔滨:黑龙江科技出版社,1989.
- [3] 中国作物学会大豆专业委员会.第八届全国大豆学术讨论会论文摘要集[C].昆明,2005.
- [4] 王金陵.大豆[M].哈尔滨:黑龙江科技出版社,1972.
- [5] 王金陵,杨庆凯.高产育种的选种目标,中国东北大豆[M].哈尔滨:黑龙江科技出版社,1999:236—237.
- [6] 盖钧镒,游明安.大豆高产理想型群体生理基础的探讨,大豆育种应用基础和技术研究进展[C].南京:江苏科学技术出版社,1990:3—12.
- [7] 陈怡,杜维广,张桂茹,等.大豆高产优质同步栽培体系的研究,1不同播法和肥料对大豆产量和脂肪含量的影响[J].黑龙江农业科学,2001,(4):8—10.
- [8] 满为群,杜维广,陈怡,等.大豆新品种黑农 44 的选育及不同种植方式对产量和品质的影响[J].黑龙江农业科学,2004,(5):1—3.
- [9] 刘忠堂.大豆窄行密植高产栽培技术的研究[J].大豆科学,2002,21(2):117—121.
- [10] 周勋波,吴海燕.关于大豆理想株型的探讨[J].大豆通报,2002,(5):4—5.
- [11] 王海英,张惠君,刘闯,等.中国辽宁省与美国近纬度地区新育成大豆品种的株型与产量比较研究[J].大豆科学,2005,24(4):286—290.
- [12] 罗庚彤,战勇.新大豆 1 号和石大豆 1 号高产纪录的创造[J].大豆科学,2001,20(4):270—273.