

半矮秆大豆育种组配方式的研究

胡喜平¹,赵海红²,郭泰²,王志新²,吴秀红²,郑伟²,刘忠堂²

(1. 黑龙江省农垦科学院 植保所,黑龙江 佳木斯 154007;2. 黑龙江省农业科学院 佳木斯分院,黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:大豆窄行密植栽培技术是黑龙江省目前主要的大豆栽培技术之一,其较常规栽培技术平均增产 16% ~ 22%,但现在与该栽培技术配套的半矮秆大豆品种还很少。利用美国矮秆晚熟大豆品种 Hobbit 与当地早熟大豆品种配制 2 个单交组合、2 个回交组合,通过对各组合后代半矮秆大豆早熟性和矮生性研究,认为改良美国矮秆基因最佳组配方式为:(当地早熟品种 × 美国矮秆晚熟品种) × 当地早熟品种,其次为当地早熟品种 × 美国矮秆晚熟品种。利用美国矮秆基因可以选育出适宜当地的半矮秆大豆新品种。

关键词:大豆;半矮秆;育种;株高;熟期

中图分类号:S565.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-9841(2009)05-0935-03

Combination Mode of Breeding for Semi-dwarf Soybeans

HU Xi-ping¹,ZHAO Hai-hong²,GUO Tai²,WANG Zhi-xin²,WU Xiu-hong²,ZHENG Wei²,LIU Zhong-tang²

(1. Plant Protection Institute, Heilongjiang academy of Land Reclamation Sciences, Jiamusi 154007;2. Jiamusi Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi 154007, Heilongjiang, China)

Abstract: Solid-seeded cultivation is one of major soybean cultivation techniques in Heilongjiang Province, however, few semi-dwarf soybean cultivars are found to suitable for the cultivation technique. The present study investigated the best parents combination mode for selecting semidwarf soybeans with suitable maturity and plant stature. Two single cross and two backcross combination were made with American soybean cultivar Hobbit, with short statute and late maturity, and local early maturity soybean cultivar 211 and Baofeng 7. The genetic mode of maturity and plant high in filial generation was investigated. Results showed the best combination mode for utilizing American short statute soybean was(China early maturity soybeans × Hobbit) × China early maturity soybeans, then was China early maturity soybeans × Hobbit.

Key words: Soybean; Semi-dwarf; Breeding; Plant height; Maturity

黑龙江省农业科学院佳木斯分院 1994 年从美国引入了 Richard L. Cooper 教授的大豆半矮秆窄行密植栽培技术,该栽培技术在美国俄亥俄州的一些试验中产量在 3631.4 kg·hm⁻² 以上^[1-2],1999 年 59 个品种平均产量为 5416 kg·hm⁻²^[3]。该栽培技术经黑龙江省多家科研单位消化、吸收、改良形成适合黑龙江省的大豆“窄行密植栽培技术”,并形成 3 种模式,其中以“45 cm 小垄窄行密植栽培”推广效果最好,一般比常规垄三栽培平均增产 16% ~ 22%^[4-5]。年推广面积为 40 万 hm² 左右,占黑龙江省大豆种植总面积的 1/10 以上。为了解决缺乏与该技术配套的半矮秆、秆强不倒的高产大豆品种问题,佳木斯分院 1994 年开始了半矮秆大豆育种。胡喜平等研究指出直接影响半矮秆大豆品种单株粒重

的性状是单株粒数,其次是百粒重,间接影响单株粒重的性状是单株荚数、有效分枝数,半矮秆大豆品种产量的选择必须在窄行密植条件下进行^[6]。近些年,已经审定推广了半矮秆大豆品种,并开展了矮秆育种基础理论方面研究。明确了矮秆基因的遗传规律,及组配组合的方式,收到了较好的效果。

1 材料与方法

1.1 试验设计

2005 年利用美国矮秆大豆 Hobbit 配制 211 × Hobbit、Hobbit × 宝丰 7 号组合各 1 个,及 211 × Hobbit 回交组合 2 个。当年组合一部分南繁加代,一部分保留,2006 年按顺序种植母本、父本、F₁、F₂、BC₁、BC₂。生育期间田间调查熟期、株高及农艺性状。

收稿日期:2009-02-19

基金项目:引进国际先进农业计划资助项目(2006-G5);黑龙江省育种攻关资助项目(GA06B102-1)。

作者简介:胡喜平(1970-),男,副研究员,现主要从事大豆抗病育种研究。E-mail:huxiping-888@163.com。

表1 亲本农艺性状
Table 1 Agronomic characters of parents

品种 Lines	熟期 Maturity	株高 Plant height/cm	特征特性 Character
Hobbit	Ⅲ组 (不完全成熟)	65	有限结荚习性,秆强,多分枝,白花,圆叶,种脐褐色,耐密植,具有高产潜力,晚熟。
宝丰7号 Baofeng 7	00组 (110 d,成熟)	75	亚有限结荚习性,有分枝,白花,圆叶,种脐无色,中早熟。
211	00组 (105 d,成熟)	58	亚有限结荚习性,秆强,主茎型,紫花,尖叶,种脐无色,早熟。

1.2 数据分析

所有数据利用计算机进行统计分析,图表制作

表2 F₁、F₂及亲本株高
Table 2 Plant height of F₁、F₂ and parents

序号 Order	组合 Cross	母本 Female parent/cm	父本 Male parent/cm	中亲值 Mean value/cm	F ₁ 株高 Average plant height of F ₁ /cm	F ₁ 株高优势 Superiority of F ₁ plant height/%	F ₂ 平均株高 Average plant height of F ₂ /cm
1	211 × Hobbit	58	65	61.5	75	21.95	76.6
2	Hobbit × 宝丰7号 Hobbit × Baofeng 7	66.8	73.8	70.3	81.6	16.07	86.9

表3 χ²测验
Table 3 χ² test for goodness of fit

组合 Cross	个体数 Number of individual			期望值 (隐:显) Expected values (Recessive; dominance)	χ ²	χ _{0.05}
	≤65 cm	65 cm <	合计 Total			
211 × Hobbit	64	166	230	1:3	0.83	3.84
Hobbit × 宝丰7号 Hobbit × Baofeng 7	33	117	150	1:3	0.57	3.84
(211 × Hobbit) × Hobbit	161	138	299	1:1	1.62	3.84

各组合株高分离情况见图1。4个组合F₂代出现大量超亲个体,211 × Hobbit 峰值出现在75 cm附近,株高55 ~ 85 cm的半矮秆个体集中,较多,株高分离范围为35 ~ 105 cm。

Hobbit × 宝丰7号峰值出现在85 cm附近,株高65 ~ 95 cm的个体较多,株高分离范围为35 ~ 125 cm。

BC₁[(211 × Hobbit) × 211]峰值出现在65 cm

利用 Excel 软件完成。

2 结果与分析

2.1 株高遗传

211 × Hobbit、Hobbit × 宝丰7号F₁平均株高都远高于中亲、高亲值,2个组合株高均有明显杂种优势,矮秆基因为隐性。F₂代峰值均都在高亲右侧,株高的作用方式以加性为主^[7-8],211 × Hobbit、Hobbit × 宝丰7 F₂代呈单峰连续分布,符合1:3分离比例,说明211虽然株高矮,但不具有矮秆基因,可能受其早熟基因影响后变矮。控制Hobbit株高的矮秆基因为隐性单基因。回交测验BC₂[(211 × Hobbit) × Hobbit]的后代株高符合1:1的比例。株高属于带有数量性状遗传特征的主基因加微效基因控制的混合遗传^[7]。

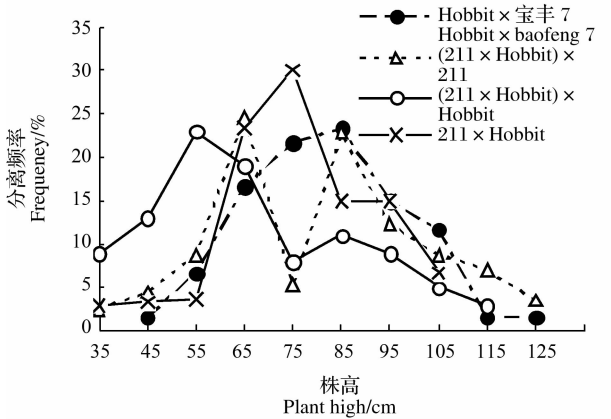


图1 各组合F₂代株高分离频率
Fig. 1 Frequency of plant height segregation in different type combination of F₂ generations

和85 cm附近,恰是半矮秆育种和常规(高秆)育种的株高范围,这对株高育种是十分有利的。

BC₂双峰值出现在55 cm和85 cm附近,这也是矮秆、半矮秆育种和常规(高秆)育种的株高范围,矮秆、半矮秆个体集中,高秆个体离散度大,对矮秆、

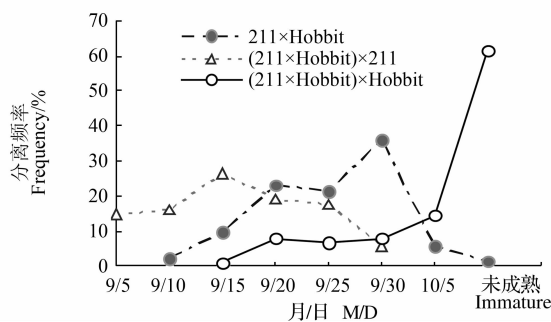


图2 各组合成熟期分离频率

Fig. 2 Frequency of maturity in different type combination of F₂ generations

半矮秆育种株高的选择相对有利。

2.2 熟期遗传

211的熟期是9月6日。Hobbit在10月5日前未能成熟。当地正常中熟、中晚品种熟期为9月20~25日,最宜熟期为9月20日左右。211×Hobbit F₂代在9月20日附近成熟频率为23.2%,高峰出现在9月30日附近,由此可见,早熟品种×Hobbit单交组 F₂代个体多数偏晚熟,虽可选出早熟、中熟单株,但这样的个体偏少,对于育种存在一定难度。

回交组合 BC₁出现了大量的早熟超亲个体, F₂代峰值出现在9月15日附近,9月25日以前成熟的个体占总数的94.1%,9月30日附近成熟的个体只占5.9%,未有未成熟的个体。BC₂在9月25日以前成熟的个体占总个体数的15.8%,10月5日以后未成熟个体占61.7%,2006年早霜较轻,如果早霜较重的年份未成熟的个体可能更多。BC₂的后代熟期在选种上应用存在很大的难度。

3 讨论

单交组合 211×Hobbit 株高峰值出现在75 cm附近,在株高65~75 cm之间有53.3%的个体可供半矮秆育种选择;株高85~95 cm的个体占30%,可供常规高秆育种选择;株高的变异系数最小为22.79%。该组合熟期的高峰出现在9月25日至9月30日附近,在9月25日之前有56.7%个体可供选择。综合株高和熟期有30.2%的个体可供半矮秆育种选择,17.0%的高秆个体可供常规高秆育种选择,这种组配方式的组合利用起来有一定难度。

回交组合 BC₁株高两峰值出现在65 cm附近和85 cm附近,是半矮秆育种和常规(高秆)育种最佳高度,变异系数中等为27.62%,熟期又适宜,可以全部正常成熟,所以该组配方式分离类型较多,最有

利于矮秆性状的选择。回交组合 BC₂株高峰值出现在55 cm和85 cm附近,75 cm以下的个体占72%,对矮秆育种有利。株高变异系数最大为30.50%,但个体多数过晚熟,9月20日之前成熟个体仅占8.9%,综合株高和熟期只有6.4%的个体可供矮秆育种选择,此组配方式虽然个体分离广泛,但不适合矮秆性状的选择。

4 结论

利用美国矮秆基因 Hobbit(熟期Ⅲ组)最佳组配方式是当地早熟品种与之三交或回交,即:(当地早熟品种×Hobbit)×当地早熟品种;其次为用当地早熟品种与之单交,即:当地早熟品种×Hobbit;(当地早熟品种×Hobbit)×Hobbit不适宜。

参考文献

[1] Cooper R L. Development of short-statured soybean cultivars[J]. *Corps Science*,1981,21:127-131.

[2] Cooper R L. Breeding semidwarf soybeans[J]. *Plant Breeding Reviews*,1985,Vol. 3:289-311

[3] Cooper R L. A delayed flowering barrier to higher soybean yields [J]. *Field Corps Research*,2003,82:27-35

[4] 刘忠堂.大豆窄行密植高产栽培技术的增产效果[M]//大豆窄行高产技术. 哈尔滨:黑龙江科技出版社,1997. (Liu Z T. Yield-increasing effect of technology for high yield of solid-seeded soybean [M]//Technology for high yield of solid-seeded soybean. Harbin : Heilongjiang Science and Technology Press,1997.)

[5] 胡喜平. 合丰42号大豆优质、高产栽培技术的研究[J]. *大豆科学*,2005,24(1):48-51. (Hu X P. Study on culture technology for high quality and high yield of Hefeng 42 [J]. *Soybean Science*, 2005,24(1):48-51.)

[6] 胡喜平,刘忠堂,郭泰,等. 利用美国大豆矮源进行矮秆、半矮秆育种的研究[J]. *大豆科学*,2001,20(3):200-214. (Hu X P, Liu Z T, Guo T, et al. Study on dwarf and semi-dwarf soybeans breeding by using American semi-dwarf soybean germplasm resources [J]. *Soybean Science*,20(3):200-214.)

[7] 李欣,朱立宏. 粳稻矮生性的遗传研究[J]. *南京农学院学报*, 1982,3:522-528. (Li X, Zhu L H. Genetical studies on dwarfism japonica rice varieties [J]. *Journal of Nanjing Agricultural University*,1982,3:522-528.)

[8] 刘传雪,潘国君,张云江,等. 寒地早粳品种矮生性遗传研究[J]. *作物学报*,2001,27(4):522-528. (Liu C X, Pan G J, Zhang Y J, et al. 2001. Genetical studies on dwarfism in cold region early japonica rice varieties [J]. *Acta Agronomica Sinica*,27(4):522-528.

[9] 王连铮,王岚,赵荣娟,等. 大豆育种研究进展[J]. *大豆科技与产业化*,2006(1):4-18. (Wang L Z, Wang L, Zhao R J, et al. Advances in soybean breeding [J]. *Soybean Science and Industrialization*,1:4-18.)