

两种类型蓖麻杂交种杂种优势的分析

白建明¹,徐春霞¹,王树彦²,李心文²

(1. 云南省农业科学院,云南 昆明 650205;2. 内蒙古农业大学 农学院,内蒙古 呼和浩特 010018)

摘要:为进一步了解蓖麻表型性状杂种优势表现特点及与亲本相应性状的关系。选用两种基因类型有明显差异的中高秆和矮秆蓖麻杂交组合的亲本 CS-R6()、CS-R181()和 CS-R63()、CS-R268()和它们的杂交种 CS-R6.181F₁、CS-R6.181F₂、CS-R63.268F₁ 为研究材料。通过田间试验,测定了地上部干物质积累及在营养体和生殖体中分配速率和成熟期 13 个表型性状的杂种优势表现。结果表明:两种类型杂交组合的生育特点及杂种优势表现上有明显差别,CS-R6.181F₁ 属于生殖型为主、体质型为辅的杂种优势类型;而 CS-R63.268F₁ 属于生殖型的杂种优势类型;中高秆杂交种 CS-R6.181F₁ 收获期 13 个地上部主要性状杂种优势均表现为超高亲优势;而矮秆杂交种 CS-R63.268F₁ 只是在籽粒产量、皮壳率和粗脂肪含量等 7 个性状表现为超高亲优势,百粒重等 3 个性状表现为超中亲优势,而营养体 3 个性状均表现超低亲优势,CS-R63.268F₁ 综合了母、父本突出的优良特性,生育期趋向父本,是适合密植和机械化栽培的杂交种;蓖麻杂种优势从杂种 F₂ 开始出现衰退,不再适合在生产中应用。

关键词:蓖麻;杂交种;杂种优势

中图分类号:S565.602 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-7091(2009)06-0181-06

The Heterosis Analysis of Two Types Castors

BAI Jian-ming¹,XU Chun-xia¹,WANG Shu-yan²,LI Xin-wen²

(1. Yunnan Academy of Agriculture Sciences, Kunming 650205, China;

2. College of Agronomy, Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot 010018, China)

Abstract: The aim of this study is identify deeply phenotype characters and heterosis in parents and their cross generations, and identify the realationships with one s parents characters. Experimental matter of two types of genotypes with mid-high stalk and short stalk of castor cross combination (parents: CS-R6, CS-R181 and CS-R63, CS-R268; hybrids: CS-R6.181F₁, CS-R6.181F₂ and CS-R63.268F₁) were studied. Over-parent heterosis is the best method to measure heterosis of castor. Thorough field experiment, there were measuring dry matter accumulation spread of over-ground, distrubution ration of vegetative mass and reproductive organ, heterotic index of 13 agronomic performance parameters tested and ect, The result indicated that Dry matter accumulation of CS-R6.181F₁ and CS-R6.181F₂ were more than their parents during the various growing phases, but for CS-R6.181F₂ dry matter accumulation less than CS-R6.181F₁. This result indicated that hybrid generation expressed significant heterosis in invegetaion growth. In all growing perid quanlity of dry matter accumulation of CS-R63.268 F₁ with short talk was close to its female parent (CS-R63) with late maturity, expect in harvest. The distribution ratio of the dry matter in vegetative mass and reproductive organ indicated that distribution ratio of reproductive of CS-R6.181F₁ was 74.92 % at havest, which was slightly more than its male parent (CS-R181 74.42 %), but for CS-R6.181F₂, It was 79.36 %, and was close to its female parent (CS-R6 80.00 %). So we concluded that stalk and leaves of hybrid generation (CS-R6.181) had still accumulated dry matter until harvest. For CS-R63.268F₁ with short stalk dis-tribution ratio of dry matter in reproducutive organ goes steadity up during the growing period, until the harvest period, which time the distribution ratio was 97.61 %, which was close to its male parent (CS-R268 97.18 %), but its female parent (CS-R63) was 73.76 %. According to above data, CS-R6.181F₁ heterosis belong to a generative-somatic substance of types, but CS-R63.268F₁ heterosis belong to generative of types. Two types of castor hybrids had significant different in expression of heterosis. CS-R6.181F₁ with mid-high stalk represented over-high-parent heterosis in all of 13 a-

收稿日期:2009-10-18

作者简介:白建明(1973-),男,内蒙古乌拉特中旗人,助理研究员,在读博士,主要从事育种工作。

通讯作者:李心文(1939-),男,广西柳州人,教授,主要从事油料作物遗传育种工作。

gronomic character in harvest period, including plant height (15.83%), dry stalk weight (14.25%), dry leaf weight (8.51%), seeds weight of per plant (14.68%), 100 seeds weight of first branch spike (12.03%), seed weight in main spike (11.23%), proportion of capsule coat in main spike (-14.62%), proportion of capsule coat in first branch spike (-10.75%), 100 seeds weight of main spike (6.98%), 100 seeds weight of per plant (3.95%), crude fat content of seeds in main spike (9.54%), crude fat content of seeds in per plant (7.30%), and crude fat content of seeds in first branch spike (5.19%). The CS-R63.268 F₁ with short stalk represented over-high-parent-heterosis in 7 agronomic character, including seeds weight of main spike (11.01%), proportion of capsule coat in main spike (-6.97%), crude fat content of seeds in first branch spike (3.41%), proportion of capsule coat in first branch spike (-3.3%), seeds weight of per plant (2.45%), crude fat content of seeds in per plant (0.24%), crude fat content of seeds in main spike (0.22%), and over-mid-parent heterosis in 3 agronomic character, including 100 seeds weight of first branch spike (20.47%), 100 seeds weight of per plant (15.98%), 100 seeds weight of main spike (8.08%), and over-low-parent heterosis in 3 agronomic character, including weight of dry stalk (32.06%), weight of dry leaf (15.93%), plant height (11.21%). CS-R63.268F₁ having many excellent character coming from their parents, were fit for dense sowing and mechanized farming. The heterosis of castor had began to decline from F₂ generation, and unfit for planting.

Key words: Castor; Hybrid; Heterosis

蓖麻栽培历史悠久,为世界性十大油料作物之一^[1]。蓖麻有特殊用途和很高的经济价值。国外开展利用蓖麻杂种优势育种工作较早^[2],我国在20世纪70年代中国农业科学院油料作物研究所等一些科研单位在品种资源搜集、整理和利用的基础上,进行了蓖麻杂种优势的应用研究^[3],至2009年有多个杂交组合仍在生产中推广应用。但对蓖麻地上部器官干物质积累和分配规律及表型杂种优势在特定组合中的表现特点报道较少。

本试验是从法国育种工作者育成的多个杂交组合中,选定了经内蒙古自治区农作物品种审定委员会认定的,性状特异的两个蓖麻杂交组合为研究材料。其中CS-R6.181及其亲本的株高为中高秆,株高2.3 m左右,亲本间生育期相近;而CS-R63.268及其亲本的株高受矮秆基因控制,株高为1.1~1.3 m,适于密植和机械化栽培,但两个亲本生育期长短差异较大,母本为中粒晚熟种质,父本是大粒早熟种质。

1 材料和方法

1.1 供试材料

试验材料为CS-R6.181F₁(蒙认蓖2003001)、CS-R6.181F₂及其亲本CS-R6、CS-R181;CS-R63.268(蒙认蓖2003002)及其亲本CS-R63和CS-R268,共7份材料。

1.2 试验设置

试验地设在内蒙古巴彦淖尔市农科所试验田。5月1日播种,CS-R6.181组合及亲本按行距×株距为1.0 m×0.8 m种植;CS-R63.268组合及亲本按1.0 m×0.5 m种植。每个小区面积120 m²,设3次重复,随机排列,不施肥,6月中旬灌溉一次。生育

期间不整枝。

1.3 测定项目及方法

1.3.1 地上部干物质积累及分配速率的测定 出苗后,从拉十期(展开2片真叶)开始取样,每隔15 d从小区一侧顺序取样1次,每小区每次取样10株,测株高、茎干质量、叶干质量、主茎穗和各分枝穗干质量。分别计算干物质积累速率及在营养体和生殖体中分配速率。

1.3.2 成熟期各性状的测定 蓖麻成熟(于9月23日始)后,分别测定了主穗和第一分枝穗蒴果皮壳率;单株和主穗籽粒质量;单株、主穗和第一分枝穗籽粒百粒重;单株、主穗和第一分枝穗籽粒粗脂肪含量以及株高、茎干质量、叶干质量等13个表型性状,并计算杂种优势表现。

1.3.3 计算杂种优势公式^[4,5]

超高亲优势 = $(h_{F_1} - h_{HP}) / h_{HP} \times 100\%$

超中亲优势 = $[h_{F_1} - h_{(P_1 + P_2)/2}] / h_{(P_1 + P_2)/2} \times 100\%$

超低亲优势 = $(h_{F_1} - h_{LP}) / h_{LP} \times 100\%$

F₂杂种优势下降率 = $(h_{F_1} - h_{F_2}) / h_{F_1} \times 100\%$

2 结果与分析

2.1 地上部干物质积累

从图1和图2可以看出,2个杂交组合地上部单株平均干物质积累量是从6月30日主茎现蕾初期开始迅速增长。CS-R6.181组合中F₁干物质积累增长量要大于双亲,F₂干物质积累量也高于双亲,但低于F₁,杂种代已明显呈现出营养生长优势。

矮秆蓖麻CS-R63.268组合F₁干物质积累速率与母本基本相似,但到成熟季节的9月中旬低于母

本。这是因为母本是典型的晚熟类型,仍有较强的营养生长和干物质积累优势。

在同一取样期,CS-R6.181 组合各材料干物质积累量均大于同一时期的 CS-R63.268 矮秆组合。

从图 1 和图 2 的纵轴标注的单株干物质质量看,

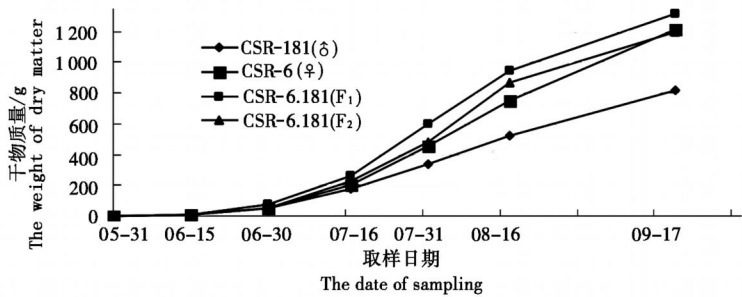


图 1 CS-R6.181 组合地上部干物质积累

Fig.1 The overground dry matter accumulation of the CS-R6.181 combination

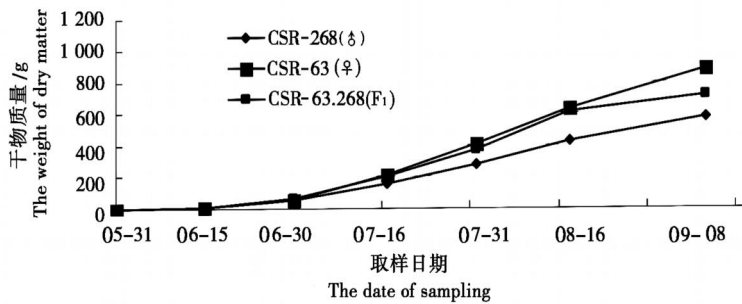


图 2 CS-R63.268 组合地上部干物质积累

Fig.2 The overground dry matter accumulation of the CS-R63.268 combination

2.2 干物质在营养体和生殖体中的分配

由表 1 表明:CS-R6.181 组合各材料到 8 月中旬生殖体干物质积累量已经超过了营养体干物质的积累量。直到田间测定终期,生殖体干物质积累仍以较大的比例增长。CS-R6.181 F₁ 到成熟期生殖体干

物质分配率达到 74.92%,稍高于其父本 CS-R181 (74.42%)。CS-R6.181 F₂ 到成熟期生殖体干物质分配率达到 79.36%,接近于母本 CS-R6(80.00%)。到成熟期营养体干物质仍保持较高的分配率,说明该杂交种茎叶保绿性好。

表 1 CS-R6.181 组合干物质在营养体和生殖体中的分配率

Tab.1 The distribution ratio of dry matter of the CS-R6.181 combination in the vegetative mass and reproductive organ %		干物质分配率							
亲本和杂交种 Parents and hybrid	营养体和生殖体 Vegetative mass and reproductive organ	The distribution ratio of the dry matter							
		05 - 31	06 - 15	06 - 30	07 - 16	07 - 31	08 - 16	09 - 17	
CS-R6()	营养体	100.00	100.00	97.16	89.43	69.00	43.68	20.00	
	生殖体			2.84	10.57	31.00	56.32	80.00	
CS-R181()	营养体	100.00	100.00	95.14	91.41	58.59	37.57	27.58	
	生殖体			4.86	8.59	41.41	62.43	72.42	
CS-R6.181 (F ₁)	营养体	100.00	100.00	96.30	86.20	59.69	48.32	25.08	
	生殖体			3.70	13.80	40.31	51.68	74.92	
CS-R6.181 (F ₂)	营养体	100.00	100.00	93.63	90.84	66.40	44.73	20.64	
	生殖体			6.37	9.16	33.60	55.27	79.36	

矮秆的 CS-R63.268F₁(表 2)生殖体干物质分配率一直在平稳增加。到田间测定终期达到 97.61%,而营养生长趋于停顿,其表现与已完全成熟的父本 CS-R268(97.18%)相近。从表 2 中可知,母本 CS-R63 处于晚熟状态,田间测定终期生殖体干物质分配率仅为 73.76%。在这一组晚熟 × 早熟蓖麻杂交组合的 F₁ 熟期表现趋于父本,而不是居中遗传。可以认为这是育种工作者选配本杂交组合成功之处,即可以获得高于母本产量又与父本生育期相

近的杂交种后代。

通过该项试验表明了两个不同类型的蓖麻杂交种生育时期和杂种优势性状表现性质有明显差别,也证实了两个组合的父、母本是使其杂交种达到性状互补的优异种质材料。

2.3 CS-R6.181 和 CS-R63.268 蓖麻杂交种主要性状杂种优势的表现

在一年一熟地区的收获期测定蓖麻各杂交组合供试材料地上部 13 个主要性状,取其单株平均值并

计算其杂种优势表现^[6,7],列入表 3。

表 2 CS-R63.268 组合干物质在营养体和生殖体中的分配率
Tab.2 The distribution ratio of dry matter of the CS-R63.268 combination

		in vegetative mass and reproductive organ							%
亲本和杂交种 Parents and hybrid	营养体和生殖体 Vegetative mass and reproductive organ	干物质分配率 The distribution ratio of the dry matter							
		05 - 31	06 - 15	06 - 30	07 - 16	07 - 31	08 - 16	09 - 08	
CS-R63()	营养体 Vegetative mass	100.00	100.00	98.13	90.60	55.83	47.29	26.24	
	生殖体 Reproductive organ			1.87	9.40	44.17	52.71	73.76	
CS-R268()	营养体 Vegetative mass	100.00	100.00	89.46	63.17	25.20	21.13	2.82	
	生殖体 Reproductive organ			10.54	36.83	74.80	78.87	97.18	
CS-R63.268(F _I)	营养体 Vegetative mass	100.00	100.00	93.32	75.90	25.25	21.90	2.39	
	生殖体 Reproductive organ			6.68	24.10	74.75	78.10	97.61	

表 3 CS-R6.181F₁ 和 CS-R63.268F₁ 主要性状的杂种优势表现
Tab.3 The heterosis expression of the CS-R6.181F₁and CS-R63.268F₁

性状 Traits	CS-R6.181(中高秆)			CS-R63.268(矮秆)			%
	超高亲优势 The heterosis of over-highparent	超中亲优势 The heterosis of over-mid-parent	超低亲优势 The heterosis of over-lower-parent	超高亲优势 The heterosis of over-highparent	超中亲优势 The heterosis of over-mid-parent	超低亲优势 The heterosis of over-lower-parent	
株高 Plant height	15.83	37.51	69.18	- 17.66	- 5.52	11.21	
茎干质量 The weight of dry stalk	14.25	63.99	190.45	- 45.43	- 22.77	32.06	
叶干质量 The weight of dry leaf	8.51	23.39	43.52	- 45.81	- 26.14	15.93	
主穗蒴果皮壳率 ^[1] Proportion of capsule coat in main spike	- 14.62	- 15.29	- 16.00	- 6.97	- 7.75	- 8.49	
第一分枝穗蒴果皮壳率 ^[1] Proportion of capsule coat in first branch spike	- 10.75	- 13.82	- 16.67	- 3.30	- 8.07	- 12.39	
主穗籽粒重 Seeds weight in main spike	11.23	16.39	22.06	11.01	14.14	17.45	
单株籽粒重 Seeds weight of per plant	14.68	34.14	61.55	2.45	11.36	21.97	
主穗籽粒粗脂肪含量 Crude fat content of seeds in main spike	9.54	10.63	11.74	0.22	2.16	4.19	
第一分枝穗籽粒粗脂肪含量 Crude fat content of seeds in first branch spike	5.19	5.57	5.98	3.41	6.42	9.63	
单株籽粒粗脂肪含量 Crude fat content of seeds in per plant	7.30	9.00	10.78	0.24	4.46	9.46	
主穗籽粒百粒重 100seeds weight of main spike	6.98	10.37	13.98	- 6.19	8.08	27.52	
第一分枝穗籽粒百粒重 100 seeds weight of first branch spike	12.03	12.56	13.00	- 3.53	20.47	60.43	
单株籽粒百粒重 ^[2] 100 seeds weight of per plant	3.95	8.98	14.51	- 5.02	15.98	48.89	

注:[1]. 皮壳率下降为优势,表现为负值,是育种者期望得到的性状;[2]. 因不整枝,单株籽粒中含有第二分枝穗成熟饱满度较差的籽粒,所以单株籽粒百粒重杂种优势较低。

Note:[1]. Proportion of capsule coat reduced to minus number that express positive heerosis of one s expectation;[2]. The 100 seeds weight of per plant is light ,because of which have a imperfect grain from seconed spike.

2.3.1 CS-R6.181F₁ 杂种优势表现 CS-R6.181F₁测定的 13 个地上部主要性状杂种优势均表现为超高亲优势。超高亲优势顺序为:株高 > 单株籽粒重 > 主穗蒴果皮壳率 > 茎干质量 > 第一分枝穗籽粒百粒重 > 主穗籽粒重 > 第一分枝穗蒴果皮壳率 > 主穗籽粒粗脂肪含量 > 叶干质量 > 单株籽粒粗脂肪含量 > 主穗籽粒百粒重 > 第一分枝穗籽粒粗脂肪含量 > 单株籽粒百粒重。

其中,株高、茎干质量、叶干质量 3 项杂种优势值分别为 15.83 %、14.25 %和 8.51 %,形成了较强的吸收和合成营养的能力,构成产量性状的营养物质基础。

作为产量性状杂种优势超高亲的有单株籽粒重

(14.68 %)、第一分枝穗籽粒百粒重(12.03 %)、主穗籽粒重(11.68 %) ;辅助籽粒产量增加的性状是降低了主穗蒴果皮壳率(- 14.62 %)和第一分枝穗蒴果皮壳率(- 10.75 %) ;主穗籽粒百粒重超高亲杂种优势为 6.98 % ;由于本试验对植株不整枝,在成熟季节允许时间内收获,在单株百粒重中含有第二分枝穗结的蒴果籽粒,灌浆饱满度低于第一分枝穗蒴果结的籽粒,因此杂种优势偏低,仅为 3.95 %。作为蓖麻品质性状的粗脂肪含量杂种优势表现也较突出,主穗籽粒粗脂肪含量、单株籽粒粗脂肪含量和第一分枝穗籽粒粗脂肪含量超高亲杂种优势分别为 9.54 %、7.3 %和 5.19 %。

可见,CS-R6.181 组合的育成是累加了两亲优

良性状于一体,而应用于生产中,自 2004 年以来该组合在我国新疆、四川、甘肃和内蒙古等地区均有一定的种植面积。

2.3.2 CS-R63.268 F₁ 杂种优势表现 CS-R63.268 杂交组合的母本、父本及其杂种代均受矮秆基因控制,表现矮秆。其父母本在多个相对性状中,早、晚熟性和籽粒大小的差异更为明显,所以各性状杂种优势在 F₁ 中的表现与上述组合 CS-R6.181 有较大的不同。

CS-R63.268F₁ 性状杂种优势表现为超高亲值的有主穗籽粒质量(11.01%)>主穗蒴果皮壳率(-6.97%)>第一分枝穗籽粒粗脂肪含量(3.41%)>第一分枝穗蒴果皮壳率(-3.3%)>单株籽粒重(2.45%)>单株籽粒粗脂肪含量(0.24%)>主穗籽粒粗脂肪含量(0.22%);超中亲优势性状有第一分枝穗籽粒百粒重(20.47%)>单株籽粒百粒重

(15.98%)>主穗籽粒百粒重(8.08%);F₁ 营养体杂种优势的 3 个性状均表现出超低亲优势,茎干质量为 32.06%、叶干质量为 15.93%、株高为 11.21%。

CS-R63.268 杂交组合克服了母本 CS-R63 晚熟、父本 CS-R268 早熟低产不利的农艺性状,保持构成产量性状达到高亲水平,熟期适中,又发挥矮秆利于密植和机械化栽培的特性,确实是一个特例的优选杂交组合。经 3 年以上的生产试验,该组合适于在我国东北中部和内蒙古自治区东部气候相似地区等推广应用。

2.4 CS-R6.181F₂ 杂种优势衰退的表现

由于 CS-R6.181F₁13 个性状的杂种优势均表现为超高亲优势,所以选用 CS-R6.181F₂ 作为观测杂种 F₂ 杂种优势衰退表现材料更直观简便。将 CS-R6.181F₂ 杂种优势衰退表现列入表 4。

表 4 CS-R6.181F₂ 各个性状杂交优势衰退的表现

Tab.4 The decay expression of heterosis in CS-R6.181F₂

性状 Traits	CS-R6.181F ₁ 超高亲优势 Over-high-parent heterosis in F ₁	CS-R6.181F ₂ 超高亲优势 Over-high-parent heterosis in F ₂	F ₂ 杂种 优势降低率/% The decrease rate of heterosis in F ₂
株高 Plant height	15.83	2.62	83.45
茎干质量 The weight of dry stalk	14.25	3.41	76.07
叶干质量 The weight of dry leaf	8.51	2.63	69.10
主穗蒴果皮壳率 Proportion of capsule coat in main spike	-14.62	-8.31	43.16
第一分枝穗蒴果皮壳率 Proportion of capsule coat in first branch spike	-10.75	-1.72	84.00
主穗籽粒重 Seeds weight in main spike	11.23	4.23	62.33
单株籽粒重 Seeds weight of per plant	14.68	10.73	26.91
主穗籽粒粗脂肪含量 Crude fat content of seeds in main spike	9.54	9.34	2.10
第一分枝穗籽粒粗脂肪含量 Crude fat content of seeds in first branch spike	5.19	2.80	46.05
单株籽粒粗脂肪含量 Crude fat content of seeds of per plant	7.30	-1.80	124.66
主穗籽粒百粒重 100 seeds weight of main spike	6.98	6.26	10.32
第一分枝穗籽粒百粒重 100 seeds weight of first branch spike	12.03	7.85	34.75
单株籽粒百粒重 100 seeds weight of per plant	3.95	-0.11	102.78

CS-R6.181F₂ 在超高亲杂种优势表现上与 F₁ 相比较,出现明显衰退现象。F₂ 杂种优势降低率从大到小的性状依次是:单株籽粒粗脂肪含量(124.66%)>单株籽粒百粒重(102.78%)>第一分枝穗蒴果皮壳率(84.00%)>株高(83.45%)>茎干质量(76.07%)>叶干质量(69.10%)>主穗籽粒重(62.33%)>第一分枝穗籽粒粗脂肪含量(46.05%)>主穗蒴果皮壳率(43.16%)>第一分枝穗籽粒百粒质量(34.75%)>单株籽粒重(26.91%)>主穗籽粒百粒重(10.32%)>主穗籽粒粗脂肪含量(2.10%)。

衰退明显表现在含有分枝成分的性状上,如单株籽粒粗脂肪含量和单株籽粒百粒重等。其次是营养体。受影响较小的是主穗籽粒粗脂肪含量和主穗籽粒百粒重。从表 4 中 CS-R6.181F₂ 超高亲优势来

看,除单株籽粒粗脂肪含量和单株籽粒百粒重为负值外,其余性状均表现超高亲优势,但与 F₁ 相比较有明显下降趋势,由于 F₂ 单株籽粒重比 F₁ 下降了 26.91%,在生产上无直接利用价值^[8]。实地观察,在同一收获时间段,CS-R6.181F₂ 群体内各植株间熟期差异较大,而且有分离,大体为 4 种类型,这是造成 F₂ 各性状杂种优势衰退的主要原因。

3 讨论与结论

3.1 关于选用两种类型蓖麻杂交种作研究材料的讨论

CS-R6.181 和 CS-R63.268 是近些年来从法国育种研究单位引进,并经内蒙古农作物品种审定委员会认定的推广品种。通过研究认为 CS-R6.181F₁ 具

有蓖麻杂种优势表现的主要特征,该杂种性状表现性质属于生殖型为主,体质型为辅的杂种优势类型。所以选用该杂种 F_2 作为观察杂种优势衰退现象的研究材料。CS-R63.268 是目前国内仅有的受矮秆基因调控的品种,在内蒙古一年一熟区,其母本株高在 1.2 m 左右,父本株高在 1.0 m 左右,杂种株高 1.1 m 左右,矮秆性状稳定。按一般规律,株高性状的杂种优势是杂种一代的一种特征,应高于父、母本,但矮秆的 CS-R63.268 F_1 的株高只表现超低亲优势(表 3)。母本 CS-R63 表现晚熟,主穗下茎节多达 13~15 节,叶着生密集,籽粒百粒重 28 g 左右;父本 CS-R268 表现早熟,主穗下茎节 9~10 节,叶着生稍疏,籽粒百粒重 34 g 左右。CS-R63.268 F_1 克服了母、父本熟性和由于熟性带来的缺点,达到生育期适中,保持产量以及籽粒粗脂肪含量达到高亲水平。 F_1 植株只发育主穗和两个第一分枝穗(在一年一熟地区很少有第二分枝穗发生),使株型紧凑呈现为扇形,达到了适于密植(2.88~3.84 万株/hm²)和进行机械化栽培的目的。试验进一步说明 CS-R63.268 F_1 杂种优势性状表现性质属于生殖型,是蓖麻杂种优势表现出多样性的一个范例。

本研究选用了两个典型杂交组合,一方面了解了其杂种优势表现,在生产上更合理采取相应栽培措施。达到增产,同时也为研究利用蓖麻杂种优势提供了信息。

3.2 对亲本及杂种后代产量性状测定取样方法的讨论

本研究提供的两个杂交组合的父本均为正常的两性株系,母本 CS-R6 和 CS-R63 均为隐性核控的两用型雌性系,母本种植田内会出现 50 % 左右的纯雌性植株和 50 % 左右的正常两性植株。由于产生 F_1 杂种种子来自纯雌性植株,因此本研究在测定母本现蕾期后的生殖生长及产量等性状时,是按行内纯雌株顺序进行取样,会更合理地依据构成母本产量的性状计算出杂种代杂种优势表现。父本均为两性株,分时期按行内顺序取样测定性状表现。

在田间生长的杂种一代群体中,不同杂交组合将出现 16 % ~ 20 % 的全雌性植株^[9,10],与两性株一样是构成群体产量的个体,因此在现蕾以后生育期间取样是按照行内顺序进行,并测定有关性状。因此 F_1 个体间的主穗籽粒重和单株籽粒重的极差会大于纯雌株的母本或两性株父本主穗籽粒重和单株

籽粒重的极差。所以在本研究中我们按 F_1 籽粒重平均数进行表达,测定其杂种优势表现。

通过对引育的两个蓖麻杂交组合的亲本及其杂种在一年一熟地区种植结果分析认为,通过杂种一代地上部营养体和生殖体干物质积累及分配速率,揭示了各供试材料生育表现特点及种性差异。中高秆的 CS-R6.181 杂种一代地上部 13 个性状杂种优势表现均为超高亲遗传,在产量及产量组分,籽粒粗脂肪含量品质性状达到了对杂种高产、优质的要求。性状表现性质属于生殖型为主,体质型为辅的杂种优势类型。CS-R6.181 F_2 杂种优势明显表现出衰退,除性状不整齐外,产量明显低于杂种一代。矮秆 CS-R63.268 的亲本是难得的矮秆蓖麻基因资源,其杂种一代在保持矮秆、适于密植和机械化栽培基础上,达到了生育期适中,产量和籽粒粗脂肪含量杂种优势均超过高亲水平。该杂种性状表现性质属于生殖型杂种优势类型。两个蓖麻杂种在生产中具有很好的推广应用价值。

参考文献:

- [1] 傅福勤. 特用油源作物—蓖麻[M]. 北京: 中国环境出版社, 1990.
- [2] 张维峰. 国外蓖麻育种与遗传研究动态[J]. 中国油料, 1988(1): 90 - 92.
- [3] 白建明, 刘树清. 中国蓖麻杂种优势育种研究的现状及建议[J]. 云南农业科技, 2007(1): 58 - 61.
- [4] 卢庆善, 孙毅, 华泽田. 农作物杂种优势[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [5] 张锡顺, 杨建国, 杨若菡, 等. 蓖麻数量性状遗传距离与杂种优势关系的研究[J]. 中国农业科学, 2006, 39(3): 633 - 640.
- [6] 孔令旗, 张文毅, 李振武. 高粱籽粒蛋白质及其组分的配合力与杂种优势的分析[J]. 作物学报, 1992, 18(5): 352 - 358.
- [7] 祁建民, 陈幼玉, 周瑞阳, 等. 红麻产量和纤维品质性状的遗传效应与杂种优势分析[J]. 作物学报, 2005, 31(4): 469 - 475.
- [8] 郭玉华, 赵鑫闻, 兰彩霞, 等. 杂交粳稻产量及其构成因素的杂种优势与衰退初步研究[J]. 杂交水稻, 2008, 23(1): 68 - 70.
- [9] Claasen C E, Hoffman A. The inheritance of the pistillate character in castor and its possible utilization in the production of commercial hybridseed[J]. Agron J, 1950, 42: 79 - 82.
- [10] Zimmerman L H, Smith J D. Production of F_1 seeds in castor bean by use of sex genes sensitive to environment[J]. Crop Sci, 1966, 6: 406 - 409.