

烟叶含梗率的配合力及杂种优势表现

周君浩¹, 王军², 喻奇伟³, 莫泽君¹, 蒲媛媛¹, 刘仁祥^{1*}

(1.贵州大学烟草学院/贵州省烟草品质研究重点实验室, 贵州 贵阳 550025; 2.贵州省烟草公司遵义市公司, 贵州 遵义 564000; 3.贵州省烟草公司毕节市公司, 贵州 毕节 551700)

摘 要: 以 13 个烟草材料(K326、VA116、G70、NC82、GDH94、GDH88、韭菜坪 2 号、TN90、南江三号、青梗、巴斯玛、毕纳 1 号、湄潭大蜜烟)为亲本, 采用 NCII 不完全双列杂交设计, 组配 40 个杂交组合, 测定亲本和杂种 F₁ 代的烟叶含梗率, 分析烟叶含梗率的配合力和杂种优势表现。结果表明: 杂交组合间的烟叶含梗率存在显著或极显著差异; 烟叶含梗率广义遗传力为 96.11%, 狭义遗传力为 72.32%, 表明其性状传递力强, 由表型选择基因型的可靠性大; 一般配合力方差和特殊配合力方差均达极显著水平, 说明烟叶含梗率受加性效应和非加性效应的共同控制, 且一般配合力方差大于特殊配合力方差: DGH88、青梗和湄潭大蜜烟 3 个亲本一般配合力负向效应值小, 是改良烟叶含梗率的优良亲本; 烟叶含梗率杂种优势表现以负向中亲优势和负向超亲优势为主, 占有所有杂交组合的 77.5%, VA116×GDH88、K326×GDH88、VA116×韭菜坪 2 号的特殊配合力和杂种优势的表现较好, 是选育低烟叶含梗率的优良杂交组合。

关 键 词: 烟叶; 含梗率; 杂种优势; 配合力

中图分类号: S572.01 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2019)06-0583-05

Combining ability and heterosis performance of tobacco stem percentage

ZHOU Junhao¹, WANG Jun², YU Qiwei³, MO Zejun¹, PU Yuanyuan¹, LIU Renxiang^{1*}

(1.College of Tobacco Science/Key Laboratory of Tobacco Quality Research in Guizhou Province, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025, China; 2.Guizhou Province Tobacco Company Zunyi Company, Zunyi, Guizhou 564000, China; 3.Guizhou Province Tobacco Company Bijie Company, Bijie, Guizhou 551700, China)

Abstract: Thirteen tobacco materials (K326, VA116, G70, NC82, GDH94, GDH88, Jiucaiping2, TN90, Nanjiang3, Qinggeng, Basma, Bina1, Meitandaman tobacco) were used as parents, and 40 cross combinations were designed by NCII incomplete diallel cross design. The stem percentage of parents and F₁ hybrids was measured, and the heritability, combining ability and heterosis performance of stem percentage of tobacco leaves were analyzed. The results showed that there were significant or extremely significant differences in stem percentage among the hybrid combinations; the broad heritability and narrow heritability of stem percentage were 96.11% and 72.32% respectively, which indicated that the trait transmissibility was strong and the reliability of genotype selection by phenotype was high; the variance of general combining ability and special combining ability were both extremely significant, which indicated that the stem percentage was controlled by both additive and non-additive effects. The variance of general combining ability was greater than that of special combining ability; and the negative effect value of general combining ability of the three parents GDH88, Qinggeng and Meitandaman tobacco was small, which was good parents for improving tobacco stem percentage. The heterosis of leaf stem percentage was mainly negative mid-parent heterosis and negative super-parent heterosis, accounting for 77.5% of all hybrid combinations. Hybrid combinations VA116 × GDH88, K326 × GDH88 and VA116 × Jiucaiping2 showed better special combining ability and heterosis, which are good for selecting varieties with low stem percentage.

Keywords: tobacco leaves; stem percentage; heterosis; combining ability

烟叶含梗率是指烟梗在烟叶中所占质量百分比^[1]。烟梗在卷烟加工中难以利用,影响卷烟加工质量、成本和效益。烟叶含梗率是卷烟工业采购烟叶的重要指标,从叶片质量与出丝率来看,烟叶含梗率越低越好^[2-3]。有关烟叶含梗率的研究,多集中在比较不同品种间的差异。对比不同烤烟品种烟叶含梗率的差异的结果表明,同一栽培条件下不同品种间烟叶含梗率差异显著,有的品种间含梗率差异达到 11%以上^[4-5];杨虹琦等^[6]在大理的 7 个烟区比较了 K326、红花大金元、云烟 85 和云烟 87 的烟叶含梗率,结果 4 个品种间的烟叶含梗率均存在显著差异。笔者以 13 个烟草材料为亲本,采用不完全双列杂交(NCII)设计,组配了 40 个杂交组合,田间种植,测定亲本及杂种 F₁ 代的烟叶含梗率,分析烟叶含梗率的杂种优势表现与配合力,以期选育烟叶含梗率适宜的优良杂交组合提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

13 个烟草亲本材料:K326、VA116、G70、NC82、GDH94 为母本;GDH88、韭菜坪 2 号、TN90、南江三号、青梗、巴斯玛、毕纳 1 号、湄潭大蜜烟为父本。供试材料均由贵州省烟草品质研究重点实验室提供。

1.2 方法

1.2.1 试验设计

试验于 2018—2019 年在贵州大学烟草育种科研基地进行。采用 NCII 设计,组配了 40 个杂交组合。随机区组设计,3 次重复。每小区种植 2 行,每行 15 株,共 30 株,行距 1.1 m,株距 0.55 m。试验地四周设置 2 行保护行。在材料中心花开放 50%时打顶,所有单株留叶数均为 18 片,生产技术和措施按当地优质烟叶生产技术方案执行。

1.2.2 测定项目

打顶后 1 周,每小区随机选取 3 株,每株取 8~11

叶位叶片,洗净,105 ℃杀青 30 min,60 ℃烘干,采用屈剑波^[1]的方法测定烟叶含梗率。

1.3 数据处理

按文献[7-8]的方法,计算烟叶含梗率的中亲优势、正向超亲优势和负向超亲优势。采用文献[9]和[10]的方法,分析烟叶含梗率的遗传力、配合力和杂种优势表现。

2 结果与分析

2.1 烟草亲本及杂交组合的烟叶含梗率

烟草亲本的烟叶含梗率列于表 1。巴斯玛与其余亲本的烟叶含梗率差异极显著;TN90 与南江三号的差异显著,与其余亲本的差异极显著;南江三号与 VA116 和 TN90 的差异显著,与其余亲本的差异极显著;VA116、K326、韭菜坪 2 号与 G70、毕纳 1 号、GDH88、NC82、GDH94、青梗、湄潭大蜜烟的差异极显著。不同亲本烟叶含梗率变化大。杂交组合的烟叶含梗率列于表 2。结果表明,杂交组合间的烟叶含梗率差异达显著或极显著水平,说明通过杂交育种选育可望实现烟叶含梗率的改良。

表 1 烟草亲本的烟叶含梗率

序号	亲本材料	烟叶含梗率/%
1	巴斯玛	23.06aA
2	TN90	21.64bB
3	南江三号	20.76cBC
4	VA116	19.83dCD
5	K326	19.53dD
6	韭菜坪 2 号	19.46dD
7	G70	17.13eE
8	毕纳 1 号	16.68eEF
9	GDH88	15.56fFG
10	NC82	15.54fG
11	GDH94	15.45fG
12	青梗	13.04gH
13	湄潭大蜜烟	11.08hI

小写字母表示差异显著($P < 0.05$);大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。

表 2 烟草杂交组合的烟叶含梗率

Table 2 Stem percentage of tobacco leaves among hybrid combinations			
杂交组合	烟叶含梗率/%	杂交组合	烟叶含梗率/%
K326×GDH88	15.18lmNO	K326×青梗	15.12mNOP
VA116×GDH88	15.06mNOP	VA116×青梗	15.05mOP
G70×GDH88	15.77jklmLMNO	G70×青梗	12.22qST
NC82×GDH88	15.14mNOP	NC82×青梗	13.78noQ
GDH94×GDH88	15.42klmMNO	GDH94×青梗	14.09nPQ
K326×韭菜坪 2 号	17.36fghFGHI	K326×巴斯玛	21.62aA
VA116×韭菜坪 2 号	16.15jkJKLMN	VA116×巴斯玛	18.1defEFG
G70×韭菜坪 2 号	18.25deEF	G70×巴斯玛	16.54hijHIJKL
NC82×韭菜坪 2 号	17.37fgFGHI	NC82×巴斯玛	17.02ghiGHIJK
GDH94×韭菜坪 2 号	16.09jkJKLMNO	GDH94×巴斯玛	19.95cBC
K326×TN90	17.57efgEFGH	K326×毕纳 1 号	17.16ghiFGHIJ
VA116×TN90	19.48cCD	VA116×毕纳 1 号	20.29bcBC
G70×TN90	17.47efgFGH	G70×毕纳 1 号	15.98jklKLMNO
NC82×TN90	16.51ijHIJKLM	NC82×毕纳 1 号	16.37ijIJKLM
GDH94×TN90	15.17lmNOP	GDH94×毕纳 1 号	17.81defgEFG
K326×南江三号	20.83abAB	K326×湄潭大蛮烟	13.46noQR
VA116×南江三号	20.16bcBC	VA116×湄潭大蛮烟	12.49pqRST
G70×南江三号	20.25bcBC	G70×湄潭大蛮烟	13.26opQRS
NC82×南江三号	17.03ghiGHIJK	NC82×湄潭大蛮烟	12.02qT
GDH94×南江三号	18.61dDE	GDH94×湄潭大蛮烟	13.94noQ

小写字母表示差异显著($P<0.05$)；大写字母表示差异极显著($P<0.01$)。

2.2 烟叶含梗率的遗传分析

2.2.1 遗传力及配合力方差

分析烟叶含梗率的遗传力及配合力方差(表 3),烟叶含梗率的广义遗传力为 96.11%,说明烟叶含梗率由表现型选择基因型的可靠性大,通过遗传改良烟叶含梗率可行;烟叶含梗率的狭义遗传力达 72.32%,一般配合力方差大于特殊配合力方差,表明烟叶含梗率主要由基因的加性效应控制,但也有非加性效应的作用。

表 3 烟叶含梗率的遗传力与配合力方差

Table 3 Variance of combining ability and heritability of stem percentage in tobacco leaves				
				%
项目	广义遗传力	狭义遗传力	一般配合力方差	特殊配合力方差
烟叶含梗率	96.11	72.32	75.25	24.75

2.2.2 一般配合力效应

由亲本间烟叶含梗率的一般配合力相对效应值(表 4)可看出,有 6 个亲本的一般配合力(GCA)为负值,烟叶含梗率的一般配合力相对效应值在不同亲本间存在显著或极显著差异,表明不同亲本间的加性效应基因对 F_1 代烟叶含梗率的影响存在差

异,应选择负向绝对值大的 GCA 效应值作为改良烟叶含梗率的亲本。其中,GCA 负向绝对值较大的是湄潭大蛮烟、青梗、GDH88 和 NC82,分别为 -21.15、-15.0、-7.34 和 -5.29,这 4 个材料具有较强的低含梗率遗传传递力,是改良烟叶含梗率的优良亲本。

表 4 烟叶含梗率一般配合力相对效应值

Table 4 Relative effective value of general combining ability of stem percentage of tobacco leaves among parents	
亲本	GCA 相对效应值
南江三号	17.23aA
巴斯玛	12.82bB
毕纳 1 号	6.01cC
K326	4.6cdCD
TN90	4.3cdCD
VA116	3.44dD
韭菜坪 2 号	3.13dD
GDH94	-0.87eE
G70	-1.88eE
NC82	-5.29fF
GDH88	-7.34gF
青梗	-15.0hG
湄潭大蛮烟	-21.15iH

小写字母表示差异显著($P<0.05$)；大写字母表示差异极显著($P<0.01$)。

2.2.3 特殊配合力效应

由杂交组合间特殊配合力(SCA)相对效应值(表5)可看出,杂交组合间烟叶含梗率 SCA 相对效应值存在显著或极显著差异,变异幅度为-11.63 ~ 13.41,变异幅度大,说明烟叶含梗率受基因的非加性效应影响。

有 19 个杂交组合的 SCA 相对效应值为负值,其中,SCA 相对效应值负向绝对值较大的有 GDH94×TN90、G70×巴斯玛、G70×青梗、NC82×南江三号和 VA116×韭菜坪 2 号,效应值分别为 -11.63、-10.88、-9.19、-8.93 和 -8.85,这 5 个杂交组合具有直接利用的潜力。

表 5 杂交组合烟叶含梗率的特殊配合力相对效应值

杂交组合	SCA 相对效应值	杂交组合	SCA 相对效应值
K326×GDH88	-5.37klmnoNOPQ	K326×青梗	1.86efghiDEFGHIJ
VA116×GDH88	-4.97jklmnoNOPQ	VA116×青梗	2.59efghDEFGHI
G70×GDH88	4.65cdefBCDEF	G70×青梗	-9.19opqPQR
NC82×GDH88	4.21defBCDEFG	NC82×青梗	3.66defgCDEFGH
GDH94×GDH88	1.48fghiDEFGHIJ	GDH94×青梗	1.08fghiEFGHIJKL
K326×韭菜坪 2 号	-2.67ijklIJKLMNO	K326×巴斯玛	13.41aA
VA116×韭菜坪 2 号	-8.85nopqPQR	VA116×巴斯玛	-6.76lmnopNOPQR
G70×韭菜坪 2 号	9.19abcABC	G70×巴斯玛	-10.88pqQR
NC82×韭菜坪 2 号	7.26bcdBCD	NC82×巴斯玛	-4.54jklmnKLMNOP
GDH94×韭菜坪 2 号	-4.93jklmnoLMNOPQ	GDH94×巴斯玛	8.78bcABC
K326×TN90	-2.59ijklIJKLMNO	K326×毕纳 1 号	-6.81lmnopNOPQR
VA116×TN90	10.11abAB	VA116×毕纳 1 号	13.32aA
G70×TN90	3.28defgCDEFGHI	G70×毕纳 1 号	-7.46mnopqOPQR
NC82×TN90	0.83fghiEFGHIJKLM	NC82×毕纳 1 号	-1.67hijkGHIJKLMNO
GDH94×TN90	-11.63qR	GDH94×毕纳 1 号	2.62efghDEFGHI
K326×南江三号	4.23defBCDEFG	K326×湄潭大蜜烟	-2.06ijkHIJKLMNO
VA116×南江三号	1.30fghiDEFGHIJK	VA116×湄潭大蜜烟	-6.72lmnopNOPQR
G70×南江三号	7.17bcdBCD	G70×湄潭大蜜烟	3.23defgCDEFGHI
NC82×南江三号	-8.93nopqPQR	NC82×湄潭大蜜烟	-0.82ghijFGHIJKLMN
GDH94×南江三号	-3.76jklmJKLMNOP	GDH94×湄潭大蜜烟	6.37bcdeBCDE

小写字母表示差异显著($P < 0.05$);大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。

2.3 烟叶含梗率的杂种优势表现

从组合间烟叶含梗率杂种优势表现(表6)可看出,表现为中亲优势、正向超亲优势、负向超亲优势的组别分别占 60%、7.5%、32.5%,表明烟草杂种 F_1 代烟叶含梗率的杂种优势表现呈多样性;在所有杂交组合中,以负向中亲优势组合(18 个)和负向超亲优势组合(13 个)为主,占有杂交组合的 77.5%,表明高含梗率亲本杂交组合配出低含梗率的概率更高,可通过杂种优势利用改良获得低含梗率杂交种。

负向中亲优势表现较好的有以湄潭大蜜烟和 GDH88 为父本的杂交组合,其中,VA116×湄潭大蜜烟、VA116×GDH88 和 K326×GDH88,负向中亲优势值分别为-19.16%、-14.87%和-13.44%,这印证了湄潭大蜜烟和 GDH88 的 GCA 负向相对效应值大,是改良烟叶含梗率的优良亲本。负向超亲优势表现较好的有 VA116×韭菜坪 2 号、VA116×巴斯玛和 G70×青梗,负向超亲优势值分别为-17%、-8.72%和-6.31%。综合特殊配合力和负向超亲优势表现,这 3 个负向超亲优势组合有望培育出低含梗率的优良烤烟杂交种。

表 6 杂交组合的杂种优势表现

Table 6 The dominant performance of hybrid species in each combination				%			
杂交组合	中亲优势	超高亲优势	超低亲优势	杂交组合	中亲优势	超高亲优势	超低亲优势
K326×GDH88	-13.44	-22.23	-2.40	K326×青梗	-7.17	-22.58	15.90
VA116×GDH88	-14.87	-24.03	-3.20	VA116×青梗	-8.45	-24.11	15.34
G70×GDH88	-3.53	-7.95	1.34	G70×青梗	-18.99	-28.65	-6.31
NC82×GDH88	-2.63	-2.70	-2.56	NC82×青梗	-3.56	-11.30	5.65
GDH94×GDH88	-0.56	-0.92	-0.19	GDH94×青梗	-1.10	-8.79	8.00
K326×韭菜坪 2 号	-10.93	-11.08	-10.78	K326×巴斯玛	1.54	-6.22	10.71
VA116×韭菜坪 2 号	-17.77	-18.53	-17.00	VA116×巴斯玛	-15.59	-21.51	-8.72
G70×韭菜坪 2 号	-0.22	-6.19	6.57	G70×巴斯玛	-17.67	-28.25	-3.44
NC82×韭菜坪 2 号	-0.72	-10.73	11.81	NC82×巴斯玛	-11.78	-26.16	9.56
GDH94×韭菜坪 2 号	-7.83	-17.34	4.14	GDH94×巴斯玛	3.65	-13.46	29.18
K326×TN90	-14.64	-18.80	-10.03	K326×毕纳 1 号	-5.19	-12.11	2.90
VA116×TN90	-6.06	-9.98	-1.77	VA116×毕纳 1 号	11.18	2.35	21.66
G70×TN90	-9.88	-19.26	1.97	G70×毕纳 1 号	-5.48	-6.72	-4.20
NC82×TN90	-11.18	-23.70	6.25	NC82×毕纳 1 号	1.63	-1.85	5.37
GDH94×TN90	-18.16	-29.86	-1.76	GDH94×毕纳 1 号	10.86	6.76	15.29
K326×南江三号	3.42	0.36	6.67	K326×湄潭大蛮烟	-12.07	-31.09	21.45
VA116×南江三号	-0.66	-2.88	1.67	VA116×湄潭大蛮烟	-19.16	-36.99	12.75
G70×南江三号	6.92	-2.42	18.23	G70×湄潭大蛮烟	-6.00	-22.60	19.66
NC82×南江三号	-6.16	-17.96	9.60	NC82×湄潭大蛮烟	-9.70	-22.65	8.47
GDH94×南江三号	2.80	-10.35	20.47	GDH94×湄潭大蛮烟	5.11	-9.74	25.82

3 结论与讨论

本研究结果表明,烟草亲本及杂交组合间烟叶含梗率存在显著或极显著差异,说明烟叶含梗率的遗传资源丰富,这与王浩雅等^[11]、雷佳等^[12]的研究结果基本一致。烟叶含梗率的广义遗传力大,表明烟叶含梗率性状传递力强且受环境影响小,这与杨虹琦^[6]的研究结果相同。在育种实践中,多筛选一般配合力正值大的材料作为优良亲本,杂种优势利用中选择超高亲优势杂交组合,育种目标是高产高质。严钦泉等^[13]研究指出,配合力总效应可判断杂种竞争优势的强弱,而用特殊配合力效应可判断杂种 F₁ 超亲优势的大小。笔者认为,烟叶含梗率的育种目标是获得低含梗率材料,因而选择了 GDH88、青梗和湄潭大蛮烟 3 个 GCA 负向绝对值大的材料作为优良亲本,同样应选择特殊配合力负向绝对值大的杂交组合。综合特殊配合力和杂种优势表现,VA116×GDH88、K326×GDH88 和 VA116 韭菜坪 2 号可成为直接利用的低含梗率优良烤烟杂交种。本研究计算烟叶含梗率仅使用杀青样,后续研究中,应结合烘烤后烟叶含梗率进行低含梗率材料的评估。

参考文献:

[1] 屈剑波. 烤烟国家标准(40 级)河南烟叶含梗率的测定[J]. 烟草科技, 1997(2): 8-9.

[2] 周南,潘文杰,高维常. 烤烟含梗率研究进展[J]. 耕作与栽培, 2016(3): 83-85.

[3] 鲁黎明. 烟草科学研究与方法论[M]. 北京: 科学出版社, 2013.

[4] 李文娟,王娟. 昆明不同烤烟品种初烤烟叶物理特性差异研究[J]. 河南农业科学, 2014, 43(4): 43-47.

[5] 张铮. 不同烤烟品种在文山烟区的特征特性分析[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2015.

[6] 杨虹琦,周冀衡. 云南不同产区主栽烤烟品种烟叶物理特性的分析[J]. 中国烟草学报, 2008, 14(6): 30-36.

[7] 潘家驹. 作物育种学总论[M]. 北京: 农业出版社, 1994.

[8] 张天真. 作物育种学总论[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003: 145-149.

[9] 黄远樟,刘来福. 作物数量遗传学基础——六、配合力: 不完全双列杂交[J]. 遗传, 1980(2): 43-46.

[10] 唐启义. DPS 数据处理系统. 第三卷, 专业统计及其他[M]. 北京: 科学出版社, 2016.

[11] 王浩雅,王理琨. 云南不同烤烟品种叶片物理特性的差异分析[J]. 河南农业科学, 2012, 41(3): 47-50, 55.

[12] 雷佳,赵玲玲. 不同烤烟品种叶片物理特性的差异分析[J]. 江西农业学报, 2012, 24(12): 85-87.

[13] 严钦泉,阳菊华. 两系杂交稻亲本籼粳程度与配合力及杂种优势的关系[J]. 湖南农业大学学报(自然科学版), 2001, 27(3): 163-166.

责任编辑: 罗慧敏
英文编辑: 罗 维