

嫁接技术对烤烟生长发育的影响

肖德波¹, 熊承飞¹, 王军², 艾永峰¹, 杨承¹, 宋光龙¹, 罗会斌^{1*}

(1. 贵州省烟草公司铜仁市公司, 贵州铜仁 554300; 2. 贵州省烟草公司遵义市公司, 贵州遵义 563000)

摘要 [目的]探究嫁接技术对烤烟生长发育的影响。[方法]以烤烟品种云烟87、K326为接穗,以Coker176、贵烟9号为砧木,设计4种嫁接组合开展试验,分别测量了各时期农艺性状、根系性状、干物质积累、化学成分、关键酶活等指标。[结果]选用优良砧木后,嫁接烟株与自根烟株相比,烟株农艺性状、根系性状、干物质积累量等指标均有不同程度提高,化学成分变化不大,过氧化物酶、超氧化物歧化酶、几丁质酶等酶活指标均有提高。[结论]嫁接是改善烟株各项生理生化指标、增强抗逆性、促进烤烟生长发育的有效途径。

关键词 烤烟;嫁接;生长发育;农艺性状;酶活

中图分类号 S572 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)07-0029-04

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2019.07.009

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Effects of Grafting Technology on Growth and Development of Flue-cured Tobacco**XIAO De-bo¹, XIONG Cheng-fei¹, WANG Jun² et al (1. Tongren Company, Guizhou Province Tobacco Company, Tongren, Guizhou 554300; 2. Zunyi Company, Guizhou Province Tobacco Company, Zunyi, Guizhou 563000)

Abstract [Objective] To explore the effects of grafting technology on the growth and development of flue-cured tobacco. [Method] Four grafting combinations were designed with Yunyan 87 and K326 as scions and Coker 176 and Guiyan 9 as rootstocks. Their agronomic characters, root traits, dry matter accumulation, chemical composition and key enzyme activities were measured at different stages. [Result] Compared with the self-rooted tobacco plants, the agronomic traits, root traits and dry matter accumulation of the grafted tobacco plants were improved after using the good rootstocks. The chemical composition of the grafted tobacco plants did not change much, and the activities of peroxidase, superoxide dismutase and chitinase were improved. [Conclusion] Grafting was an effective way to improve physiological and biochemical indexes of tobacco plants, and to enhance stress resistance and promote the growth and development of flue-cured tobacco.

Key words Flue-cured tobacco; Graft; Growth and development; Agronomic characters; Enzyme activity

烤烟在贵州农产品中具有强比较优势,是贵州重要的支柱产业^[1-2],但近年来受环境影响、土壤退化、重茬种植等因素的影响,贵州烤烟面临着根茎病害逐年加重的趋势。目前,贵州烤烟主栽品种为云烟87、K326等品种^[3],2个品种都有几十年的种植历史,但同样面临根茎病害严重、产量难以提高等问题。目前,嫁接技术已成为世界性有机农业和环保生产的有效措施之一^[4],是预防土传病害、克服连作障碍、提高产量的有效途径^[5-7],研究认为嫁接技术提高植株抗病抗逆能力的生理学基础可能与抗氧化系统酶(POD、SOD等)的酶活性有关^[8-9]。

在前期工作中,以云烟87、K326为接穗,做了大量砧木的筛选工作,初步筛选出Coker176、贵烟9号2个品种(品系)为砧木,对克服烟草根茎病害效果较好,且这2个品种(品系)本身根系发达、生长势好,适合作为砧木品种。为进一步研究嫁接组合对烤烟生长发育的影响,笔者以云烟87、K326为接穗,以Coker176、贵烟9号为砧木两两组合进行嫁接,研究嫁接苗与自根苗相比,在农艺性状、经济性状、关键酶活、化学成分等方面的变化,以期为贵州烤烟主栽品种嫁接改良技术的应用提供理论基础。

1 材料与方

1.1 试验地点 德江县煎茶镇川岩村枫香坪(107°55'02.02"E, 28°06'56.02"N),海拔730 m,面积

0.13 hm²。**1.2 试验材料**

1.2.1 试验品种 烤烟品种Coker176、云烟87、K326,烤烟品系贵烟9号。

1.2.2 试验试剂 SOD、POD、几丁质酶等植物酶活检测试剂盒(南京建成生物科技有限公司)。

1.3 试验方法

1.3.1 嫁接组合 砧木品种选择Coker176、贵烟9号,接穗选择主栽品种云烟87和K326,两两组合后形成Coker176/云烟87、Coker176/K326、贵烟9号/云烟87、贵烟9号/K326共4种嫁接组合。

1.3.2 小区设计 选择无根茎病史的烟田,田间试验采用按随机区组设计,每小区4行,每行20株烟,小区行距1.10 m、株距0.55 m,其他栽培措施同当地栽培措施一致。

1.4 调查方法

1.4.1 农艺性状调查方法 参照烟株农艺性状(YC/T 142-1998)。小区随机选5株挂牌编号,记录团棵期、旺长期、现蕾期的株高、叶片数、株幅宽、最大叶长宽。

1.4.2 干物质积累调查方法 分别取移栽后15、40 d的烟株,分根、茎、叶3个部位称量鲜重,然后在105℃杀青,75℃烘干测量干重。

1.4.3 经济性调查方法 各小区烟叶挂牌标记烘烤,烤后按照烤烟国家标准(GB 2635-1992)分级,统计各等级烟叶数量,记载各处理的产值、上中等烟比例,计算各处理均价、产量、产值。

1.4.4 化学物质检测 取烘烤后的中桔三(C3F)样品,测定

基金项目 中国烟草总公司贵州省公司科技项目“嫁接技术对烤烟生长发育及抗病性研究”。

作者简介 肖德波(1971—),男,贵州铜仁人,助理农艺师,从事烟草病害防治研究。*通信作者,高级农艺师,从事烟草病虫害防控研究。

收稿日期 2018-11-06;修回日期 2018-11-14

烟叶烟碱、总糖、还原糖、钾、氯等化学成分,并计算糖碱比、钾氯比等指标。

1.4.5 根系及酶活指标的测定。根系测定采用 WinRHIZO 根系分析系统进行,分别取苗期及团棵期的烟苗及烟株进行测量;酶活(POD、SOD、几丁质酶)测定选取干旱条件下的旺长期烟株,采用酶活检测试剂盒进行。

2 结果与分析

2.1 嫁接技术对烤烟农艺性状的影响 综合各项指标来看(表1),在团棵期时嫁接组合与接穗对照相比,只有贵烟9号/云烟87嫁接组合的长势要好于接穗对照,其他嫁接组合

与接穗对照相比差别不大,而到旺长期及现蕾期时嫁接组合大多数指标优于接穗对照;嫁接组合贵烟9号/云烟87及贵烟9号/K326农艺性状要略好于Coker176/云烟87及Coker176/K326,而砧木对照贵阳9号的长势在各个时期均优于Coker176,说明砧木对嫁接烟株的长势有重要的影响,从团棵期与旺长期及现蕾期烟株长势的变化也可以看出,随着移栽时间的延长,砧木的效应表现越明显,这可能与嫁接处理烟苗先是嫁接伤口处膨大形成一个愈合结节,之后才继续生长有关。

2.2 嫁接技术对烤烟干物质积累的影响 从表2可以看出,在刚移栽后15d,接穗对照K326的植株鲜重及干重都高

表1 不同时期不同处理烤烟农艺性状的比较

Table 1 Comparison of the agronomic characters of flue-cured tobacco in different treatments at different stages

调查时期 Investigation stage	处理名称 Treatment name	株高 Plant height cm	叶片数 Leaf number 片	株幅宽 Plant width cm	最大叶 Maximum leaf	
					长 Length cm	宽 Width cm
团棵期 Resettling stage	贵烟9号/云烟87	30.67	7.33	52.50	40.50	24.83
	贵烟9号/K326	25.33	6.50	50.33	34.50	22.00
	Coker176/云烟87	24.67	6.33	47.92	40.00	24.00
	Coker176/K326	22.83	6.17	47.07	27.00	20.83
	云烟87	33.17	6.33	49.50	38.83	19.58
	K326	24.50	5.33	41.58	36.17	24.67
	贵烟9号	25.50	6.67	47.83	37.17	21.17
	Coker176	27.17	6.55	51.50	38.83	21.58
旺长期 Vigorous growth stage	贵烟9号/云烟87	120.33	19.67	104.17	64.17	32.83
	贵烟9号/K326	115.65	19.67	103.17	63.83	32.17
	Coker176/云烟87	110.62	18.17	102.33	63.67	28.83
	Coker176/K326	107.82	17.67	102.33	62.33	28.15
	云烟87	99.33	17.50	96.17	57.17	26.58
	K326	93.33	16.83	85.33	57.83	26.17
	贵烟9号	115.33	18.33	92.17	62.83	31.67
	Coker176	109.38	17.74	101.67	61.67	27.95
现蕾期 Budding stage	贵烟9号/云烟87	121.83	23.67	119.17	73.50	34.17
	贵烟9号/K326	118.00	24.00	118.00	72.33	33.50
	Coker176/云烟87	117.83	22.83	111.50	71.17	32.75
	Coker176/K326	118.77	22.00	110.33	66.50	31.61
	云烟87	112.33	20.50	100.17	66.50	34.85
	K326	105.67	21.17	94.33	62.33	33.33
	贵烟9号	117.13	21.67	119.67	66.17	36.28
	Coker176	116.50	20.87	112.17	67.17	33.83

表2 不同处理对烤烟干物质积累的影响

Table 2 Effects of different treatments on the dry matter accumulation of flue-cured tobacco

移栽天数 Transplanting days//d	处理名称 Treatment name	鲜重 Fresh weight				干重 Dry weight			
		根 Root	茎 Stem	叶 Leaf	合计 Total	根 Root	茎 Stem	叶 Leaf	合计 Total
15	云烟87	31.50	92.95	182.60	307.05	8.15	8.74	25.31	42.20
	K326	35.40	104.55	243.30	383.25	11.15	10.53	42.90	64.58
	贵烟9号/云烟87	28.91	109.70	201.55	340.16	8.65	14.80	23.90	47.35
	贵烟9号/K326	25.68	109.45	196.51	331.64	7.61	14.15	28.85	50.61
	Coker176/云烟87	23.96	99.65	169.05	292.66	7.19	11.15	21.86	40.20
	Coker176/K326	25.65	109.10	179.60	314.35	8.69	12.20	26.65	47.54
40	云烟87	35.35	224.50	225.50	485.35	15.45	14.66	30.85	60.96
	K326	39.50	228.90	243.32	511.72	16.65	15.15	30.65	62.45
	贵烟9号/云烟87	43.55	247.55	288.30	579.40	17.85	16.65	32.65	67.15
	贵烟9号/K326	45.75	251.20	296.52	593.47	19.90	18.70	34.80	73.40
	Coker176/云烟87	43.20	235.26	273.40	551.86	17.40	17.50	32.50	67.40
	Coker176/K326	44.10	242.95	279.65	566.70	17.40	17.90	31.55	66.85

于 2 个嫁接组合贵烟 9 号/K326 及 Coker176/K326, 接穗对照云烟 87 干重及鲜重高于嫁接组合 Coker176/云烟 87, 略低于嫁接组合贵烟 9 号/云烟 87; 而在移栽后 40 d 时, 4 个嫁接组合的鲜重及干重均明显高于 2 个接穗对照, 这说明随着时间的延长, 砧木对接穗的影响逐步加大, 选用质地优良的砧木可显著提高烟株的长势, 对农艺性状的影响结果一致。

2.3 嫁接技术对烤烟根系性状的影响 从表 3 可以看出, 苗期嫁接苗的总根长、总根表面积、平均根系直径、总根体积、根尖数等指标与接穗对照差异不大或者低于接穗对照, 但是在旺长期大多数指标均超过接穗对照。苗期因砧木与接穗需要有个融合的过程, 同一时期的嫁接苗长势一般要略低于对照, 随着砧木与接穗完全融为一体, 嫁接苗的长势, 包括根系长势开始超越接穗对照。

表 3 不同处理对烤烟根系性状的影响

Table 3 Effects of different treatments on the root characters of flue-cured tobacco

调查时期 Investigation stage	处理名称 Treatment name	总根长 Total root length//cm	总根表面积 Total root surface//cm ²	平均根系直径 Average root diameter//cm	总根体积 Total root volume//cm ³	根尖数 Number of root tips
苗期 Seedling stage	Coker176/K326	730.53	178.45	0.78	3.47	1 222
	贵 9/K326	975.98	228.99	0.75	4.28	2 052
	Coker176/云烟 87	1 030.44	247.02	0.76	4.71	1 219
	贵 9/云烟 87	803.07	183.47	0.73	3.34	1 664
	K326	563.97	172.46	0.77	4.20	1 153
	云烟 87	971.45	309.10	1.01	7.83	2 816
	团棵期 Resettling stage	Coker176/K326	2 500.03	569.16	0.72	10.31
贵 9/K326		2 387.21	608.83	0.81	12.36	8 774
Coker176/87		2 484.40	668.17	0.86	10.30	6 928
贵 9/云烟 87		3 702.86	719.66	0.62	11.13	9 528
K326		2 041.18	600.73	0.72	10.19	7 846
云烟 87		1 080.39	300.77	0.89	6.66	2 277

2.4 嫁接技术对关键酶活的影响(表 4) SOD 和 POD 是植物体内重要的抗氧化系统酶, 在干旱、冷害及病害等不利条件下, 植物会启动抗氧化防御系统, 应对不利的外界条件^[10-13]。几丁质酶是一种能够将几丁质水解成 N-乙酰葡萄糖胺的糖苷酶, 它作为一种天然溶菌酶类, 在植物抗病、防虫、抗逆等方面都有应用^[14], 因此几丁质酶的活性也是衡量植物抗病抗逆能力的重要指标。该研究选择在旺长期干旱条件下测定烟叶中 SOD、POD 和几丁质酶的活性, 结果表明与接穗对照相比, 嫁接烟株的 3 种酶的活性均有不同程度提高, 这说明 SOD、POD 和几丁质酶可能参与了嫁接烟株的抗逆进程。

长势好有一定关系。钾含量嫁接烟株略低于接穗对照或相当, 钾氯比除贵烟 9 号/K326 组合外, 其他嫁接组合略低于接穗对照, 其他指标差距不明显, 都在合理范围内, 说明采用嫁接技术并没有对烟叶的内在品质造成显著不利影响。

表 4 不同处理对烤烟关键酶活的影响

Table 4 Effects of different treatments on the key enzyme activity of flue-cured tobacco

处理名称 Treatment name	几丁质酶 Chitinase	POD	SOD
Coker176/K326	61.50	853.75	373.33
贵烟 9 号/K326 Guiyan 9/K326	61.26	866.25	347.14
Coker176/云烟 87 Coker176/Yunyan 87	72.61	712.08	342.38
贵烟 9 号/云烟 87 Guiyan 9/Yunyan 87	59.36	816.25	361.43
K326	50.73	749.58	323.33
云烟 87 Yunyan 87	53.38	699.58	304.29

2.5 嫁接技术对烟叶主要化学指标的影响 从表 5 可以看出, 与接穗对照相比, 嫁接苗烟碱含量有大幅提升, 与烟株生

表 5 不同处理对烤烟主要化学指标的影响

Table 5 Effects of different treatments on the major chemical indexes of flue-cured tobacco

处理名称 Treatment name	烟碱 Nicotine %	总糖 Total sugar %	还原糖 Reducing sugar %	钾 K %	氯 Cl %	糖碱比 Sugar-alkali ratio	两糖比 Two sugar ratio	钾氯比 K-Cl ratio
贵烟 9 号/K326 Guiyan 9/K326	2.92	23.41	20.28	2.01	0.38	6.95	0.87	5.29
Coker176/K326	2.67	21.78	20.53	2.55	0.55	7.69	0.94	4.64
贵烟 9 号/云烟 87 Guiyan 9/ Yunyan 87	2.46	27.41	24.59	2.47	0.53	10.00	0.90	4.66
Coker176/云烟 87 Coker176/ Yunyan 87	2.63	26.77	23.14	2.35	0.48	8.80	0.86	4.90
K326	2.01	25.05	23.07	3.00	0.52	11.48	0.92	5.77
云烟 87 Yunyan 87	2.15	24.29	22.69	2.54	0.50	10.55	0.93	5.08

2.6 嫁接技术对烤烟经济性状的影响(表 6) 因受自然天气影响, 采烤后期发生较严重的叶部病害, 所有处理的烟株在产质量方面都受到不同程度的影响, 低于常规种植水平。

但 4 个嫁接组合在上中等烟比例、均价、产量、产值等均好于接穗对照, 其中 Coker176/云烟 87 表现最为突出, 说明采用嫁接技术可显著提高烟叶的产质量。

表6 不同处理对烤烟经济性状的影响

Table 6 Effects of different treatments on the economic characters of flue-cured tobaccos

处理名称 Treatment name	上中等烟比例 Proportion of upper and medium tobacco//%	均价 Average price 元/kg	产量 Yield kg/hm ²	产值 Output value 元/hm ²
贵烟9号/云烟87 Guiyan 9/ Yunyan 87	36.57	17.65	1 698.90	29 985.60
贵烟9号/K326 Guiyan 9/K326	33.42	17.36	1 624.95	28 209.15
Coker176/云烟87 Coker176/ Yunyan 87	38.89	18.29	1 626.75	29 753.27
Coker176/K326	32.98	16.85	1 499.10	25 259.85
云烟87 Yunyan 87	31.56	15.88	1 459.95	23 184.00
K326	30.74	15.61	1 487.40	23 218.35

3 小结与讨论

该研究选用抗病性及生长势均好于云烟87及K326的品种(品系)Coker176及贵烟9号为砧木,以云烟87和K326为接穗探索嫁接技术对烤烟生长发育的影响,分别测量了各时期农艺性状、根系性状、干物质积累、化学成分、关键酶活等指标。从农艺性状结果来看,嫁接组合的长势明显好于接穗对照及砧木对照,嫁接组合表型都超越双亲表型的现象与以往文献报道中有不一致的地方^[15],有待后续研究中进一步深入挖掘其机理;从农艺性状、干物质机理及根系性状的表现看,移栽前期嫁接组合的这几项指标普遍低于接穗对照,而移栽后期普遍高于接穗对照,这是由于嫁接苗在刚移栽后有个适应、融合的过程,到旺长期后嫁接苗的生长势很快超越接穗对照,说明嫁接的烟苗通过某种自身调节机制加快了后期的生长发育^[15];从酶活测定结果看,嫁接烟株的SOD、POD和几丁质酶等几种酶活性显著高于接穗对照,在以往的研究中关于SOD、POD报道较多,但几丁质酶参与抗逆进程的研究较少。该研究表明,几丁质酶可能对烟草的抵抗干旱胁迫有一定作用;从经济性状及化学成分的影响看,嫁接可显著提高烟草的产量和产值,对品质的影响较小,综合以上各项指标可以看出嫁接技术对提高烟草的长势、产量及抗逆性是较有效的途径。

(上接第28页)

表栽培管理过程中,应将提高有效穗数放在首要地位;其次是穗粒数,千粒重作用最小。产量构成三因素相关系数和间接途径系数均为负值,这说明三因素之间有互相制约的关系。

综上所述,有效穗数是容易通过栽培措施加以改变的最活跃因素,同时也是对产量作用最大的因素。因此,在小麦高产栽培措施上,首先要保证一定的基本苗,并采取合理的肥水管理措施提高分蘖成穗率,保证单位面积上足够的有效群体,并稳定穗粒数,提高千粒重,这是新麦36高产的关键。同时兼顾产量构成三因素之间彼此协调发展,以充分发挥各性状的最大效应^[10-11]。

参考文献

[1] 赵红,王西成. 2016~2017年度国家冬小麦品种试验黄淮南片水地组生

参考文献

- [1] 安海燕,祝怀刚,王瑞. 贵州省主要农作物生产比较优势研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(21): 9322-9324.
- [2] 李凤. 贵州省发展烤烟产业的比较优势分析[J]. 贵州农业科学, 2012, 40(8): 231-233.
- [3] 张丽,姬厚伟,黄锡娟,等. 贵州烟区烤烟品种云烟87主要化学成分特征分析[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(20): 288-290, 339.
- [4] LEE J M, KUBOTA C, TSAO S J, et al. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation[J]. Scientia horticulturae, 2010, 127(2): 93-105.
- [5] 黎妍妍, 王林, 彭五星, 等. 嫁接对烟草青枯病抗性及其产质量的影响[J]. 中国烟草学报, 2016, 22(5): 63-69.
- [6] 兰绍华, 杨跃, 宗家泉, 等. 红花大金元不同砧木嫁接效应的比较[J]. 烟草科技, 2010, 43(11): 55-60.
- [7] 霍勇锦, 徐紫薇, 王燃, 等. 干旱胁迫下嫁接对烟草抗氧化酶活性、膜脂过氧化及胁迫响应基因表达的影响[J]. 烟草科技, 2016, 49(8): 14-20.
- [8] 张明菊, 夏启中, 吴冰. 嫁接棉苗对黄萎病的抗性及相关生理指标的变化[J]. 华中农业大学学报, 2012, 31(4): 414-418.
- [9] 李思思, 张红梅, 金海军, 等. 根际高温对不同砧木黄瓜嫁接幼苗生长、光合及生理特性的影响[J]. 中国农学通报, 2018, 34(1): 61-67.
- [10] ZHU J K. Salt and drought stress signal transduction in plants[J]. Annual review of plant biology, 2002, 53(1): 247-273.
- [11] 蒋选利, 李振枝, 康振生. 过氧化物酶与植物抗病性研究进展[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2001, 29(6): 124-129.
- [12] 普继琼, 汤燕萍. 不同程度干旱胁迫对不同基因型烤烟生理特性的影响[J]. 云南农业科技, 2018(1): 7-9.
- [13] 陈亚, 袁玲, 习向银. 干旱胁迫对烤烟影响的研究进展[J]. 甘肃联合大学学报(自然科学版), 2008, 22(2): 68-72.
- [14] 唐梦君, 有利利, 倪红. 几丁质酶在农业方面的应用研究概况[J]. 南方农业, 2017, 11(1): 41-43.
- [15] 刘剑君, 朱保川, 胡少先, 等. 嫁接对烤烟生长发育及黑胫病抗性的影响[J]. 烟草科技, 2018, 51(7): 8-16.
- 产试验总结[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2017: 7-76.
- [2] 唐启义. DPS数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2013.
- [3] 明道绪. 田间试验与统计分析[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [4] 刘贺梅, 王书玉, 孙建权. 水稻新品种玉稻518高产性状分析及其栽培技术研究[J]. 种子科技, 2013(7): 48-49.
- [5] 郭春强, 黄杰, 曹燕燕, 等. 小麦新品种漯麦6010稳产性、产量构成因素变异性及途径分析[J]. 湖北农业科学, 2017, 56(4): 608-610.
- [6] 刘帆, 杨俊青, 蔡秋华, 等. 凤大麦7号产量构成因素及其相关性和途径分析[J]. 中国种业, 2017(10): 47-49.
- [7] 黄卫华. 浩麦1号的产量构成因素分析[J]. 贵州农业科学, 2015, 43(12): 12-14.
- [8] 赵倩, 李美玲, 李林志, 等. 2006—2012年山东省审定高产小麦品种产量构成因素相关和途径分析[J]. 山东农业科学, 2013, 45(11): 21-24.
- [9] 王继滨, 李风云, 李红芹, 等. 黄淮冬麦区旱地区试小麦产量与产量三因素途径分析[J]. 中国农学通报, 2005, 21(1): 142-143, 162.
- [10] 杨程, 李向东, 张德奇, 等. 小麦产量三要素与产量的途径和灰色关联度分析[J]. 河南农业科学, 2016, 45(10): 19-23.
- [11] 赵倩, 姜鸿明, 孙美芝, 等. 山东省区试小麦产量与产量构成因素的相关和途径分析[J]. 中国农学通报, 2011, 27(7): 42-45.