

王子璇,王 俊,杨祥飞,等. 喷施植物复配剂对烤烟生长、产量与品质的影响[J]. 江苏农业科学,2021,49(14):80-85.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.14.015

喷施植物复配剂对烤烟生长、产量与品质的影响

王子璇¹,王 俊¹,杨祥飞¹,张志高²,张文梅³,郑九洲¹,尼金玉¹,郑 云¹,朱肖文¹,刘齐元¹

(1. 江西农业大学农学院/作物生理生态与遗传育种教育部重点实验室,江西南昌 330045;

2. 江西省烟草公司抚州市公司,江西抚州 344000; 3. 抚州市烟草公司广昌分公司,江西抚州 344900)

摘要:为明确植物提取物复配剂对烤烟的生长发育、光合作用、赤星病防治效果、产量产值和化学成分的影响,采用大田试验方法,在常规农药防治病虫害的基础上依据植物复配剂使用次数的不同,共设 5 个处理:T1(对照,常规农药防治)、T2、T3、T4、T5(在 T1 的基础上分别于栽后 15、30 d、15、30、45 d、15、30、45、60 d、15、30、45、60、75 d 各喷 1 次植物复配剂),另外 T2~T5 各处理在栽后 30 d 喷施 1 次抗病毒剂;在栽后 30、75 d 各施 1 次品质增进剂。结果表明,喷施植物复配剂的各个处理在农艺性状和光合作用指标等方面都有一定的促进作用,其中以 T5 处理效果最佳;在赤星病的防治效果上有明显的效果,其中 T5 处理病指最低,防效最好;喷施植物复配剂的各个处理产量、产值均高于对照,其中 T5 处理最高,比对照分别提高 41.46%、46.63%;喷施植物复配剂各个处理的化学成分含量与对照差异不明显。表明喷施植物复配剂能促进烤烟的生长发育,降低烤烟赤星病病指,从而提高烟叶的产量和产值。

关键词:烤烟;植物复配剂;农艺性状;赤星病;产量;产值

中图分类号:S572.04 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2021)14-0080-06

江西抚州烟区植烟历史悠久,具有适合烤烟生长发育的地理环境和气候条件^[1],近年来,由于烟草连作障碍愈发严重,不仅加重了病虫害的发生,还降低了烤烟产质量^[2],所以人们越来越依赖于农药以及化肥的使用,害虫的抗药性和病菌的耐药性也随之增强,土壤环境也受到了破坏^[3-4]。因此,常规化学药剂已经不能满足当前烟叶生产的需要,而探索纯植物源药剂对烤烟大田防治根茎病及对烟叶品质的影响研究显得尤为重要^[5-7]。目前,针对植物复配剂对烤烟的研究多集中在烤烟病虫害防治效果方面^[8-11],但在烤烟生长发育和产量质量上的研究较少。笔者主要通过小区试验,研究植物复配剂在不同时期、不同使用次数对烤烟生长发育、光合作用、病害防效、产量、产值及化学成分的影响,旨在为实现江西省抚州烟区烟草生产可持续发展提供可靠依据。

1 材料与方法

1.1 试验地区

试验于 2020 年在江西省广昌县甘竹镇樟树村进行,试验地位于 116°22'40"E、26°53'46"N 附近,试验田为旱地紫色土壤,土壤肥力中等、均匀,地面平整,排灌方便,前茬未使用高残留除草剂。

1.2 试验材料

供试品种为云烟 87,采用漂浮育苗技术育苗,于 2020 年 2 月 25 日选取健壮整齐的烟苗移栽。参试药剂为遵义金喜农业科技有限公司提供的植物复配剂(本草抑菌剂)、本草抗病毒药剂和品质增进剂,其药剂主要成分为青蒿、连翘、苦参、百部、黄柏、艾叶、蛇床子,将青蒿 30~60 份、百部 20~30 份、蛇床子 15~25 份、苦参 20~40 份、连翘 20~30 份、艾叶 5~15 份、黄柏 25~35 份、金银花 10~15 份、知母 5~10 份、雷公藤 10~20 份、穿心莲 15~25 份、龙胆 12~22 份、防风 9~16 份、东莨菪 10~15 份、吴茱萸 8~17 份,按照君臣佐使中医组方配伍原则构成复方组合物,原液可用于防治真菌、细菌类病害,预防病毒类病害,显著改善作物根系土壤微环境,提高作物产量质量,不添加化学药剂、“零农残”,具有高安全性特征。

收稿日期:2020-12-01

基金项目:国家自然科学基金(编号:31960418);江西省抚州市烟草专卖局科技项目(编号:抚烟科【2019】6号);江西农业大学研究生创新专项(编号:NDYC2019-S012)。

作者简介:王子璇(1996—),女,江西九江人,硕士研究生,主要从事作物栽培与作物生理生化研究。E-mail:519812743@qq.com。

通信作者:刘齐元,教授,主要从事作物生理生态与遗传育种。

E-mail:qiyuanl@126.com。

1.3 试验方法

在常规农药防治病虫害的基础上,依据植物复配剂(本草抑菌剂)使用次数的不同,共设 5 个处理:T1(对照常规农药防治)、T2(常规农药防治+栽后 15、30 d 各喷 1 次植物复配剂)、T3(常规农药防治+栽后 15、30、45 d 各喷 1 次植物复配剂)、T4(常规农药防治+栽后 15、30、45、60 d 各喷 1 次植物复配剂)、T5(常规农药防治+栽后 15、30、45、60、75 d 各喷 1 次植物复配剂),小区面积 40~50 m²,随机区组排列,3 次重复,共 15 个小区。另外,T2~T5 各处理在栽后 30 d 喷施 1 次抗病毒剂;在栽后 30、75 d 各施 1 次品质增进剂。

每次处理(喷雾)将植物复配剂、本草抗病毒剂及品质增进剂各取 1 kg 稀释 15 倍配制成水溶液,然后按 1 桶水溶液(15 L)喷 500 株的使用量进行喷洒。对照喷等量清水。大田栽烟密度、施肥及其他田间管理均按当地优质烟生产技术方案操作,所有农事操作均在同一天进行。

1.4 测定项目与方法

1.4.1 农艺性状调查 参照 YC/T 142—2010《烟草农艺性状调查测量方法》测量烟株的农艺性状,分别在团棵期、现蕾期、打顶期和初烤期测量烤烟的株高、最大叶长、最大叶宽和有效叶片数,测定烤烟叶面积采用矫正叶面积系数法(叶面积=叶长×叶宽×0.634 5)。

1.4.2 叶绿素含量的测定 分别在团棵期、现蕾期、打顶期和初烤期于每个小区定点选取 5 株烤烟,每株烤烟从顶部第 1 张叶往下数 5 张烟叶,使用 SPAD-502plus 测定各烟叶的 SPAD 值并取其平均值。

1.4.3 光合指标的测定 于烤烟团棵期、现蕾期、打顶期在光照条件充足时的 09:00—12:00,使用 CI-340 便携式光合作用测定仪,每个小区选择 5 株生长一致的烟株的 5 张中部叶进行光合指标的测定。

1.4.4 病害调查 病害调查分级按国家标准 GB/T 23222—2008《烟草病虫害分级及调查方法》进行实施。

病情指数(简称病指)= \sum (各级病株数或叶数×改病级值)/(调查总株数或叶数×最高级值)×100;

防效=[(对照病情指数-处理病情指数)/对照病情指数]×100%。

1.4.5 产量、产值测定 成熟采烤后,按国家 42 级

国有分级标准分级,以小区为单位单独采收烘烤、分级计产。统计各小区烟叶产量、上中等烟比例,计算均价和单位面积产值。

1.4.6 化学成分测定 采用流动分析法^[12]测定烟碱含量、总糖含量、还原糖含量、总氮含量、总磷含量、钾含量、氯含量等。

1.5 数据的分析处理

利用 Excel 2007 和 SPSS 24.0 等统计软件对实验数据进行统计分析,Origin 2018 进行绘图。

2 结果与分析

2.1 不同处理对烤烟农艺性状的影响

从表 1 可以看出,在团棵期,T3、T4、T5 处理的各项农艺性状指标均高于对照,其中 T5 处理最大叶长显著高于 T1 处理(对照),其他指标增长效果不明显;在现蕾期,T4、T5 处理株高、最大叶长、最大叶宽、叶面积均显著大于 T1 处理(对照);在打顶期,各处理农艺性状指标基本高于对照,其中 T5 处理株高显著高于其他处理,较对照增加 4.81 cm;T5 处理最大叶长显著高于 T1 处理(对照),较对照增加 3.08 cm;在初烤期,各处理的农艺性状指标均高于对照,其中 T5 处理除有效叶片数外,其他指标均显著高于 T1 处理(对照)。

2.2 不同处理对烤烟 SPAD 值的影响

从表 2 可以看出,团棵期从 T1 至 T6 烤烟 SPAD 值呈递增趋势,且 T2、T3、T4、T5 处理均显著高于对照,T4、T5 处理显著高于 T3、T2 处理,T2、T3、T4 和 T5 差异不显著;现蕾期各处理 SPAD 值大小依次为 T5>T4>T3>T1>T2,其中 T4、T5 处理显著高于 T1、T2、T3 处理,其他各处理间差异不显著;打顶期各处理 SPAD 大小依次为 T5>T4>T3>T2>T1,T3、T4、T5 处理显著高于对照 T2,T2 处理与对照差异不显著,T5 处理比对照增加 7.46%;初烤期 T2、T3、T4 处理与对照相比差异不显著,T5 处理显著高于对照 9.75%,T2、T3、T4 处理间差异不显著,各处理大小依次为 T5>T4>T2>T3>T1 处理。

2.3 不同处理对光合指标的影响

从图 1 可以看出,团棵期各处理的净光合速率和气孔导度差异不显著;胞间二氧化碳浓度和蒸腾速率在 T5 处理和 T1(对照)处理间差异显著,T2、T3、T4、T5 处理胞间二氧化碳浓度呈依次递增趋势,较对照分别提高 5.88%、10.38%、12.80%、20.95%。现蕾期 T4、T5 处理净光合速率较 T1 处

表 1 不同处理对烤烟不同时期农艺性状的影响

生育期	处理	株高 (cm)	有效叶片数 (张)	最大叶长 (cm)	最大叶宽 (cm)	叶面积 (cm ²)
团棵期	T1	5.33ab	8.73a	33.20bc	13.87a	292.17ab
	T2	4.80b	8.60a	31.53c	12.73b	255.03b
	T3	5.47ab	9.07a	34.00ab	14.27ab	308.03a
	T4	6.20a	8.93a	34.13ab	14.07ab	304.75a
	T5	6.17a	9.07a	35.67a	14.27a	322.75a
现蕾期	T1	69.89c	17.92a	66.44b	22.67c	955.56c
	T2	70.22c	17.92a	67.13ab	22.87bc	974.62bc
	T3	72.00b	17.93a	67.00ab	22.93bc	974.98bc
	T4	72.83b	17.93a	68.78a	23.83ab	1 040.12ab
	T5	74.42a	18.13a	69.02a	24.11a	1 056.06a
打顶期	T1	93.00b	17.36a	71.28b	24.22a	1 095.22a
	T2	94.22b	18.20a	75.20a	24.73a	1 180.65a
	T3	93.61b	18.25a	75.40a	24.44a	1 169.44a
	T4	89.25c	17.47a	75.19a	24.31a	1 160.59a
	T5	97.81a	18.20a	74.36a	25.16a	1 186.96a
初烤期	T1	93.33c	9.36a	80.49c	25.42b	1 296.95c
	T2	94.71b	9.45a	81.53bc	26.92ab	1 392.45b
	T3	95.00b	9.73a	83.87ab	25.83b	1 374.64b
	T4	94.33b	9.50a	84.25ab	26.22b	1 401.86b
	T5	98.20a	10.08a	85.08a	27.81a	1 501.63a

注:同列数据后不同小写字母表示差异显著($P<0.05$)。表 2、表 4、表 5 同。

表 2 不同处理对烤烟不同时期 SPAD 值的影响

处理	SPAD 值			
	团棵期	现蕾期	打顶期	初烤期
T1	36.03c	45.28b	49.04c	31.38b
T2	37.31b	44.94b	49.42c	32.38ab
T3	37.12b	46.35b	50.95b	31.41b
T4	38.44a	49.06a	51.91ab	32.39ab
T5	38.41a	49.26a	52.70a	34.44a

理(对照)差异显著,各处理间大小依次为 T5>T4>T3>T2>T1;T5 处理胞间二氧化碳浓度显著高于 T2、T3、T4、T1(对照),而 T2、T3、T4 处理间差异不显著;T3、T4、T5 处理气孔导度显著高于 T1、T2 处理;各处理蒸腾速率差异不显著。打顶期除气孔导度外,T3、T4、T5 处理其他指标均显著高于 T1 处理(对照),胞间二氧化碳浓度和蒸腾速率从 T1 处理至 T5 处理呈递增趋势。

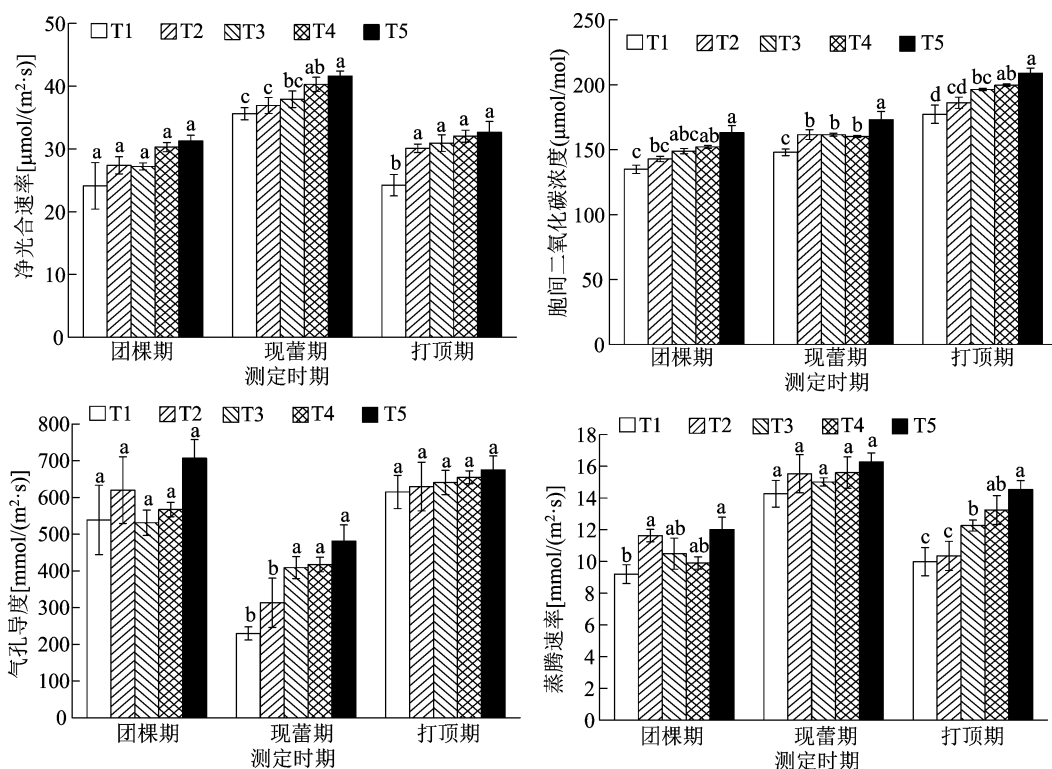
2.4 不同处理对病害发生情况的影响

从表 3 可以看出,5 月 25 日调查中喷施植物复配剂的各处理赤星病病指均低于对照,且随着喷施次数的增加赤星病病指呈下降趋势,T5 处理病指最

低,较对照降低 16.56%,其防效最佳;6 月 10 日,喷施植物复配剂各处理的病指均低于对照,T2、T3、T4、T5 处理赤星病病指呈下降趋势,防效也明显上升,其中 T5 处理病指最低(9.85)、防效最高(39.90%),表现最佳;6 月 25 日,T2、T3、T4、T5 处理病指均低于对照,其中 T4 处理病指最低,比对照降低 35.30%,且其防效最高,为 35.30%。

2.5 不同处理对烤烟经济性状的影响

从表 4 可以看出,各处理产量从高到低依次为 T5>T4>T3>T2>T1,T5 处理比 T1 处理高 41.46%,处理间存在显著差异,T4、T3 处理与 T2、T1 处理差异显著;不同处理对产值的影响与对产量的影响相同,其中 T5 产值最高,且显著高于 T1、T2、T3、T4 处理;各处理上等烟比例大小顺序依次为 T2>T3>T5>T1>T4 处理,各处理间差异不显著;各处理中上等烟比例大小顺序依次为 T5>T3>T4>T2>T1 处理,其中 T3、T4、T5 处理显著高于 T2、T1 处理;T2、T3、T4、T5 处理均价显著高于 T1 处理,T3、T5 处理均价达较高值。综合来看 T5 处理效果最好,产量、产值均较高。



不同小写字母表示处理间差异显著($P < 0.05$)

图1 不同处理对烤烟功能叶片光合参数的影响

表3 不同处理对烤烟赤星病病害的影响

处理	5月25日		6月10日		6月25日	
	赤星病病指	防效(%)	赤星病病指	防效(%)	赤星病病指	防效(%)
T1(CK)	6.04		16.39		30.88	
T2	5.74	4.97	14.07	14.15	23.52	23.83
T3	5.85	3.15	14.74	10.07	26.30	14.83
T4	5.41	10.43	10.26	37.40	19.98	35.30
T5	5.04	16.56	9.85	39.90	21.97	28.85

表4 不同处理对烤烟经济性状的影响

处理	产量 (kg/hm ²)	产值 (元/hm ²)	上等烟比例 (%)	中上等烟比例 (%)	均价 (元/kg)
T1(CK)	1 372.50c	36 810.45c	68.30a	91.94c	26.82b
T2	1 441.00c	39 987.75c	71.16a	94.81b	27.75a
T3	1 676.50b	46 807.88b	70.55a	97.12a	27.92a
T4	1 789.00b	49 215.39b	67.67a	96.73a	27.51a
T5	1 941.50a	53 973.70a	68.88a	98.50a	27.80a

2.6 不同处理对化学成分的影响

从表5可以看出,上部叶烟碱含量表现为T5处理显著高于T1处理,其他处理间差异不显著,中部叶烟碱含量T3、T4、T5处理显著高于T1处理,而T2、T1处理间差异不显著;上部叶总糖含量T1处理略高于其他处理,各处理间差异不显著,中部叶总

糖含量也是T1处理略高于其他处理,各处理间差异不显著;上部叶、中部叶的还原糖含量各处理间差异都不显著,T1处理略高于其他处理;上部叶各处理的含钾量差异不显著,以T4、T5处理的含钾量较大,中部叶各处理的含钾量差异不显著;上部叶中氯含量在各个处理间差异不显著,中部叶在T1

处理至 T5 处理呈增加趋势,其中 T5 处理氯含量比对照增高 40%;各处理间总氮含量和总磷含量都无显著差异;上部叶、中部叶各个处理间淀粉含量差异不显著。各处理间钾氯比相差较小,且均高于优

质烟参考范围(4~10)^[12-13];各处理间氮碱比和糖碱比(总糖含量/烟碱含量)的值均低于优质烟参考范围(氮碱比一般接近 1,糖碱比 8~10)^[12-13],且各处理间差异不大。

表 5 不同处理对烤烟化学成分的影响

部位	处理	化学成分含量(%)								钾氯比	氮碱比	糖碱比
		烟碱	总糖	还原糖	钾	氯	总氮	总磷	淀粉			
上部叶	T1	3.94b	19.22a	14.79a	2.50a	0.22a	2.22a	0.14a	3.01a	11.46	0.56	4.88
	T2	4.36ab	18.97a	13.88a	2.46a	0.20a	2.10a	0.15a	2.84a	12.58	0.48	4.35
	T3	4.42ab	18.03a	13.09a	2.51a	0.20a	2.22a	0.15a	2.83a	12.55	0.50	4.08
	T4	4.44ab	18.84a	13.73a	2.64a	0.20a	2.10a	0.16a	2.61a	13.03	0.47	4.24
	T5	4.74a	18.48a	13.72a	2.64a	0.21a	2.08a	0.17a	2.79a	12.42	0.44	3.90
中部叶	T1	3.05b	22.20a	15.47a	2.62a	0.15a	1.87a	0.15a	3.31a	17.27	0.61	7.28
	T2	3.52ab	21.27a	14.80a	2.66a	0.17a	1.92a	0.15a	3.31a	15.90	0.54	6.04
	T3	3.67a	21.92a	14.98a	2.63a	0.17a	2.01a	0.14a	3.69a	15.74	0.55	5.97
	T4	3.89a	20.76a	14.31a	2.60a	0.20a	2.03a	0.16a	2.92a	13.07	0.52	5.34
	T5	3.98a	20.72a	14.87a	2.66a	0.21a	2.01a	0.18a	3.20a	12.82	0.51	5.21

注:糖碱比是指总糖含量/烟碱含量。

3 讨论与结论

植物复配剂是利用青蒿、苦参、广藿香等中药材水提取物替代农药^[7],实现化肥减施和病虫害防治等效果,形成高安全性、高产、高品质、高竞争力的“中医(药)农业”新模式^[14-17]。本研究结果表明,在农艺性状方面,喷施植物复配剂的次数不同对烤烟的影响也不相同。团棵期,喷施植物复配剂能够显著提高烤烟的最大叶长、叶宽和叶面积,对株高、有效叶片数也有一定的促进作用,但对株高、有效叶片数没有明显的效果;现蕾期,喷施植物复配剂的处理在株高、最大叶长、最大叶宽和叶面积等指标均显著高于对照;打顶期,T5 处理株高显著高于 T1 处理,而 T2、T3 处理与 T1 处理间差异不显著,各处理间的有效叶片数、最大叶长、最大叶宽和叶面积均无显著性差异;初烤期,喷施植物复配剂的各处理的株高、最大叶长、最大叶宽、叶面积均显著高于 T1 处理。各时期的综合结果表明,植物复配剂结合抗病毒剂和品质增进剂使用可明显改善烟株的生长发育。

本试验结果发现,喷施植物复配剂对烤烟的 SPAD 值和光合指标具有一定的促进作用。不同时期各处理烤烟 SPAD 值显著高于对照,其中以 T5 处理效果最好;各个时期不同处理的光合指标均随着喷药次数的增加而提高。相关研究表明,喷施植物

复配剂能够促进植物的新陈代谢,使植物健康生长,同时诱导植物增强免疫能力^[18-22]。与本试验的结果较为一致。

喷施植物复配剂对烤烟病害的发生有一定的抑制效果,随着喷施次数的增加,抑制效果也增加,以喷施 5 次植物复配剂效果最好。相关研究表明,石蒜提取物浓度在 0.75 mg/kg 时,其对作物的灰霉病防治效果最佳^[23-26];商胜华等研究发现,浓度大于 1.5% 的大蒜提取液对黑胫病病菌有明显的抑制效果^[27]。在本试验中,赤星病为主要病害,田间无其他病害发生,喷施植物复配剂的处理较对照赤星病有明显的降低。在赤星病病指方面,3 次调查中 T5 处理病指较对照分别减少 1.00、6.54 和 8.91;在防效方面,随着植物复配剂喷施次数的增加,其对病害的防治效果也增强,综合来看以 T5 处理表现最佳。由于植物复配剂与传统农药相比没有副作用和农药残留^[4,7],对于烟叶生产中农药残留超标的风险也有一定的降低效果,因此具有非常好的发展前景^[28]。

喷施植物复配剂处理的产量、产值均显著高于对照,随着喷施次数的增加,产量、产值也呈现出上升趋势,以 T5 处理最高,比对照分别增加 41.46%、46.63%。植物复配剂对烤烟上等烟比例的提升效果并不明显,但对中上等烟比例提升效果显著,各喷药处理均显著高于对照,其中以 T5 处理最高,效

果最明显,说明植物复配剂的喷施对于提高烤烟的产量、产值有较好的促进作用。

喷施植物复配剂后,烤烟上部叶总氮含量有所下降,总磷含量略有增加,淀粉含量随喷施次数的增加而降低;烤烟中部叶的总氮含量有所增加,T3、T4、T5 处理烟碱含量显著高于对照;烤烟上部叶和中部叶的总糖和还原糖含量比对照低但差异不明显,钾和氯含量差异也不明显。

喷施植物复配剂在烤烟生长前期效果并不显著,随着生育期的推进和喷施次数的增加对烤烟的生长发育的影响也变大。喷施植物复配剂后,烤烟的农艺性状和光合指标均有不同程度的提高或改善,生育期间的病害发生情况和病害种类也有所降低;烤烟的中上等烟比例有所提高,产量和产值均有显著的提高。本试验结果显示,T5 处理(常规农药防治+栽后 15、30、45、60、75 d 各喷 1 次植物复配剂)对烤烟的生长发育、病害防治、产量和产值的影响效果最好、表现最佳。

参考文献:

- [1] 丁永亮,苑举民,陈仁霄,等. 不同基因型烤烟在江西烟区的适应性研究[J]. 广东农业科学,2018,45(2):18-23.
- [2] 邱岭军,张翔,李亮,等. 生物炭施用量对土壤特性和烟叶产质量的影响[J]. 安徽农业科学,2020,48(18):153-156.
- [3] 刘晔,姜瑛,王国文,等. 不同连作年限对植烟土壤理化性状及微生物区系的影响[J]. 中国农学通报,2016,32(13):136-140.
- [4] 郑明强,王若焱,王道平,等. 中药复方抗病毒复配剂对太子参病毒病防效及产质量的影响[J]. 中国农学通报,2020,36(4):123-129.
- [5] 张新强,桑维钧,谢鑫,等. 6 种中草药提取物对烟草黑胫病菌的抑制作用[J]. 河南农业科学,2011,40(10):92-95.
- [6] 罗倩茜,王若焱,陈永安,等. 植物源药剂及化学药剂联合施用单一防治烤烟青枯病的效果及对烟叶产值的影响[J]. 农学学报,2015,5(3):36-41.
- [7] 王传吉,王树声,赵阳,等. 一种植物源复配剂对烟草黑胫病的抑制及土壤特性的影响[J]. 中国烟草科学,2015,36(6):83-87.
- [8] 王若焱,吴志高,夏志林,等. 施用奇农素和纯植物源药剂对烤烟青枯病的综合防治效果[J]. 中国烟草科学,2011,32(6):85-89.
- [9] 原春兰,李宗孝. 一种新型植物源杀虫剂桉酮的杀虫活性[J]. 植物保护,2005,31(5):86-87.
- [10] 贝纳新,高萍,石承民,等. 植物源杀虫剂研究进展[J]. 沈阳农业大学学报,2002,33(4):309-314.
- [11] 张焱珍,肖志新,浦勇,等. 四种植物提取物对烟草赤星病菌抑菌活性研究[J]. 北方园艺,2014(11):108-110.
- [12] 王瑞新. 烟草化学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
- [13] 冉法芬,许自成,李东亮,等. 我国主产烟区烤烟钾、氯、钾氯比与评吸质量的关系分析[J]. 西南农业学报,2010,23(4):1147-1150.
- [14] 杜瑞华,周明松. 连续流动分析法在烟草分析中的应用[J]. 中国测试技术,2007,33(3):76-78.
- [15] 祁进康,邹正彪,王德艳,等. 11 种植物提取物抗烟草花叶病毒活性研究[J]. 西南林业大学学报,2017,37(6):129-134.
- [16] 王兴华,徐军,陈征,等. 药用植物复方制剂抑菌作用研究[J]. 山西大学学报(自然科学版),2000,23(1):78-81.
- [17] 毛春堂,韩智强,李忠环,等. 有机种植模式下几种药剂对烤烟真菌性病害的防治研究[J]. 植物保护,2012,38(2):175-177.
- [18] 赵玖华,尚佑芬,王升吉,等. 植物源抗病毒活性物质研究进展[J]. 石河子大学学报(自然科学版),2004,22(增刊1):195.
- [19] 吴传万,杜小凤,顾大路,等. 植物源药肥对温室黄瓜生长发育和土壤环境的影响[J]. 江苏农业学报,2014,30(1):92-99.
- [20] 毕军,夏光利,毕研文,等. 植物源药肥的研究及开发应用前景[J]. 中国农学通报,2005,21(3):272-274.
- [21] 毕军,夏光利,朱国梁,等. 植物源药肥对花生生长、害虫防效及土壤微生物活性的影响[J]. 土壤通报,2008,39(5):1097-1101.
- [22] 胡飞,孔垂华,徐效华,等. 胜红蓼黄酮类物质对柑橘园主要病原菌的抑制作用[J]. 应用生态学报,2002,13(9):1166-1168.
- [23] 朱虹,宋仅星,赵亚东,等. 11 种植物提取物对辣椒灰霉菌的抑菌活性及应用评价[J]. 安徽农学通报,2010,16(10):191-194.
- [24] 孟建玉,汪汉成,贾蒙鹭,等. 贵州省烟草黑胫病菌对甲霜灵的抗药性[J]. 植物保护,2014,40(5):168-171.
- [25] 汪汉成,李文红,李兴龙,等. 不同类型杀菌剂对烟草黑胫病菌生物活性的研究[J]. 中国烟草学报,2012,18(4):46-50,71.
- [26] 耿召良,商胜华,陈兴江,等. 植物源抗烟草花叶病毒天然产物研究进展[J]. 中国烟草科学,2011,32(1):84-91.
- [27] 商胜华,陆宁,陈庆园,等. 大蒜提取液对烟草黑胫病和青枯病的防治效果初探[J]. 贵州农业科学,2009,37(10):94-96.
- [28] 王玉洁,苗圃,宋正熊,等. 烟草农药残留的原因及管控措施[J]. 现代农业科技,2019(8):107-108.