



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108903044 B

(45) 授权公告日 2020.12.22

(21) 申请号 201811053070.8

(22) 申请日 2018.09.10

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108903044 A

(43) 申请公布日 2018.11.30

(73) 专利权人 云南省烟草农业科学研究院  
地址 650021 云南省昆明市圆通街33号

(72) 发明人 邹聪明 李焱 蔺忠龙 黄维  
沈俊儒 蔡永豪 李军营 宋鹏飞  
陈颐 赵高坤 杨春江 李天福  
杨雪彪 张晓海 苏家恩 王涛  
郑志云 和健森 任可

(74) 专利代理机构 昆明知道专利事务所(特殊  
普通合伙企业) 53116  
代理人 张玉 谢乔良

(51) Int.Cl.

A24B 3/10 (2006.01)

A24B 15/18 (2006.01)

审查员 蔡欣

权利要求书2页 说明书16页

(54) 发明名称

一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理及烘烤方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理及烘烤方法,所述的烤烟管理方法包括以下步骤:1)烟叶灰色等级鉴定及一次喷施:对发生灰色烟的烟株进行灰色烟等级鉴定,将灰色烤烟病害程度分为6级;并根据灰色烟等级进行一次喷施;2)灰色度等级再次鉴定及二次喷施:先对经过一次喷施后10~20天的烟株再次进行灰色烟等级鉴定,并根据灰色烟等级进行二次喷施,待灰色烟等级均不超过2级,即可。本发明通过受害烟田挂灰等级的确定、甜菜碱施用,有效缓解了田间灰色烟的发生。本发明的方法能够有效的提升田间烟叶健康程度、烤后烟叶等级,为防治田间灰色烟提供了理论和技术支持。

1. 一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,其特征在于包括以下步骤:

1) 烟叶灰色等级鉴定及一次喷施:对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定,将灰色烤烟病害程度分为六级如下:

0级:整叶无病;

1级:主脉或支脉零星分布灰黑色斑点,不超过叶面积的5%;

2级:灰黑色斑点占叶面积的5%-15%;

3级:灰黑色斑点占叶面积的15%-30%;

4级:灰黑色斑点占叶面积的30%-45%;

5级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上;

6级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上,且叶柄出现灰黑色斑点并蔓延至茎秆;

对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定时,

当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $3-6\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;

当灰色烟等级为4级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $8-12\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;

当灰色烟等级为5-6级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $12-15\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;

辅助叶面喷施 $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,浓度为1.5-2%;

2) 烟叶灰色等级再次鉴定及二次喷施:对经过一次喷施后10~20天的烟株再次进行灰色等级鉴定,当灰色烟等级均不超过2级,则无需二次喷施;

当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $2-5\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;

当灰色烟等级为4-5级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $6-10\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;

辅助叶面喷施 $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,浓度为1.5-2%;

待灰色烟等级均不超过2级,即可。

2. 根据权利要求1所述的基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,其特征在于所述的甜菜碱溶液的为甜菜碱的水溶液。

3. 根据权利要求1所述的基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,其特征在于所述的甜菜碱溶液的制备方法为在浓度为 $60-100\text{mg/L}$ 的tx-10助剂中,加入甜菜碱配制相应浓度的甜菜碱溶液,混合均匀,备用。

4. 根据权利要求1所述的基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,其特征在于所述的灰色烟等级鉴定的方法基于GB/T23222-2008《烟草病虫害分级及调查方法》中的调查方法。

5. 根据权利要求1所述的基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,其特征在于所述的甜菜碱溶液的喷施方法为于每天上午9时~11时对不同等级的受害烟株的烟叶进行喷施,以叶片均匀湿润,每2天喷施一次,连续喷施1~2周。

6. 根据权利要求1所述的基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,其特征在于还包括步骤3) 辅助调节土壤pH:

A、土壤pH的测定:二次喷施后10~20天,在受害植株根际采集1-20cm土壤样品,去除小石子,枯枝败叶;接着将其压碎、铺成薄层,在 $70-75^\circ\text{C}$ 下进行烘干;烘干后的土样用有机玻璃棒碾碎,过2mm孔径的尼龙筛,除去砂砾和生物残体;筛下样品按四分法筛分,然后置于玛瑙研钵中磨细,过200目的尼龙筛,接着用分析天平称取过尼龙筛后的土壤样品,置于干燥烧杯中,按照水土比5:1的比例加蒸馏水,搅拌至土粒均匀分散,放置至澄清后用pH计进行

测定,得到土壤pH;

B、土壤pH的辅助调节:在受害植株根施加熟石灰Ca(OH)<sub>2</sub>8-10%水溶液,施加方法为从烟株根茎5cm旁打一深20cm灌洞进行浇灌,灌溉量为2L,进行土壤pH的调节,将土壤pH调整在6-7.5,即可。

7.一种根据权利要求1~6任一所述基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法的烤烟烘烤方法,其特征在于所述的烤烟的品种为K326,部位为中上部烟叶,气流下降式的密集烤房,具体操作如下:

A、变黄阶段:在变黄初期设定干球温度为35~38℃,湿球温度为35~36℃,若烟叶水分太多,逐步降低湿球温度1~2℃;当底台烟叶变黄5~6成,叶片主筋一半变软时,以1℃/1~2h的升温速度,烘烤时间为36-44h,将干球温度由35~38℃上升到42~43℃,使湿球温度由35~36℃上升到36~37℃,待干球温度上升到43℃起,将排湿风机调至高速,使烤房内烟叶间风速在高风速层应达到0.3~0.4m/s,在中风速层应达到0.25~0.35m/s,在低风速层应达到0.2~0.3m/s,烘烤时间为18-24h;

B、定色阶段:在定色初期稳定干球温度在45℃,湿球温度在36~37℃,使烟叶继续变黄到全炉黄,同时加快排湿,当二台烟叶变黄支脉变白到5成时,变黄支脉变白速度明显加快,烘烤时间为20-24h,同时然后以1℃/1~2h的升温速度,将干球温度由45℃上升到46~48℃,使湿球温度保持不变,延长烘烤时间直至全烤房烟叶大卷筒,完成定色,烘烤时间为18-20h;

C、干筋阶段:采用烟叶烘烤工艺干筋阶段中的干、湿球温度和排湿风机风速烤至全烤房烟叶的主脉干燥为止,该阶段烘烤时间为34-40h。

8.一种根据权利要求1~6任一所述基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法的烤烟烘烤方法,其特征在于所述的烤烟的品种为红花大金元,部位为中上部烟叶,气流下降式的密集烤房,具体操作如下:

A、变黄阶段:在变黄初期设定干球温度为35~38℃,湿球温度为35~36.5℃,若烟叶水分太多,逐步降低湿球温度1~2℃;当底台烟叶变黄5~6成,叶片主筋一半变软时,以1℃/1~2h的升温速度,烘烤时间为46-54h,将干球温度由35~38℃上升到42~43℃,使湿球温度由35~36℃上升到36~37℃,待干球温度上升到43℃起,将排湿风机调至高速,使烤房内烟叶间风速在高风速层应达到0.3~0.4m/s,在中风速层应达到0.25~0.35m/s,在低风速层应达到0.2~0.3m/s,烘烤时间为28-34h;

B、定色阶段:在定色初期稳定干球温度在45℃,湿球温度在36~37℃,使烟叶继续变黄到全炉黄,同时加快排湿,当二台烟叶支脉变白到6-7成时,支脉变白速度明显加快,烘烤时间为25-30h,然后以1℃/2h的升温速度,将干球温度由45℃上升到46~48℃,使湿球温度保持不变,延长烘烤时间直至全烤房烟叶大卷筒,完成定色,烘烤时间为23-25h;

C、干筋阶段:采用烟叶烘烤工艺干筋阶段中的干、湿球温度和排湿风机风速烤至全烤房烟叶的主脉干燥为止,该阶段烘烤时间为34-40h。

## 一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理及烘烤方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于烟草栽培技术领域,具体涉及一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理及烘烤方法。

### 背景技术

[0002] 2017年我国烤烟种植面积已达1482.2万亩,约占世界总量的20%以上,烤烟种植利税收入是我国一些省份财政和种烟农民的主要经济来源。最新数据显示,2017年全国烟草税收实现11145.1亿元,占全国年利税的7%左右,因此,烤烟品种植质量与品质直接影响着烟农的经济收入和国家财政税收。实际烤烟生产种植中,由于土壤质地、特定离子含量、土壤pH以及土壤含水量和气候条件综合因素的影响常常导致烤烟灰色烟即“田间挂灰烟”的出现。

[0003] 灰色烟是指在外界因素的胁迫影响下叶面出现针尖大小的黑色斑点,叶面片变厚粗糙,叶片退绿呈现青铜色,组织僵硬,烤后叶面上出现大小不同的灰色或深褐色细小斑点的烟。这种烟叶烤后挂灰严重,燃烧力弱,有异味,香气质差,香气量少,刺激性增强,品质下降。

[0004] 甜菜碱(Betaine)是水溶性的生物碱,广泛存在于植物、动物与微生物体内。甜菜碱在高等植物体内是一种非常重要的无毒性渗透调节物质,主要分布在细胞质和叶绿体中,可以稳定生物大分子的结构与功能,并会降低逆境条件下渗透失水对细胞膜、酶与蛋白质的结构和功能造成的伤害,从而提高植物对各种胁迫因子的抗性。目前,有关甜菜碱对植物影响的研究主要集中在干旱、低温、高盐等抗逆性方面,但是未见有关甜菜碱对田间灰色烟的防治、缓解的研究报道。

[0005] 目前,关于田间灰色烟的防治主要集中在高墒培土、撒施石灰、揭膜培土等田间栽培管理措施以及培育抗病品种,不仅费时费力,而且缓解效果不显著。而甜菜碱作为一种渗透调节物质,不仅天然存在而且价格低廉。在受害的植株叶片上喷施一定浓度的甜菜碱水溶液,能够被叶片快速吸收,快速缓解、抑制田间灰色烟病情的进一步蔓延。

[0006] 为此,研发一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理及烘烤方法是解决上述问题的关键。

### 发明内容

[0007] 针对田间烟草生产过程中出现的灰色烟的问题,本发明的第一目的在于提供一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,第二目的在于提供一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟烘烤方法。

[0008] 本发明的第一目的是这样实现的,包括以下步骤:

[0009] 1) 烟叶灰色等级鉴定及一次喷施:对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定,将灰色烤烟病害程度分为六级如下:

[0010] 0级:整叶无病;

- [0011] 1级:主脉或支脉零星分布灰黑色斑点,不超过叶面积的5%;
- [0012] 2级:灰黑色斑点占叶面积的5%-15%;
- [0013] 3级:灰黑色斑点占叶面积的15%-30%;
- [0014] 4级:灰黑色斑点占叶面积的30%-45%;
- [0015] 5级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上;
- [0016] 6级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上,且叶柄出现灰黑色斑点并蔓延至茎秆;
- [0017] 对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定时,
- [0018] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为3-6mmol·L<sup>-1</sup>;
- [0019] 当灰色烟等级为4级,甜菜碱溶液的喷施浓度为8-12mmol·L<sup>-1</sup>;
- [0020] 当灰色烟等级为5-6级,甜菜碱溶液的喷施浓度为12-15mmol·L<sup>-1</sup>;
- [0021] 辅助叶面喷施K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,浓度为1.5-2%;
- [0022] 2)烟叶灰色等级再次鉴定及二次喷施:对经过一次喷施后10~20天的烟株再次进行灰色等级鉴定,当灰色烟等级均不超过2级,则无需二次喷施;
- [0023] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为2-5mmol·L<sup>-1</sup>;
- [0024] 当灰色烟等级为4-5级,甜菜碱溶液的喷施浓度为6-10mmol·L<sup>-1</sup>;
- [0025] 辅助叶面喷施K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,浓度为1.5-2%;
- [0026] 待灰色烟等级均不超过2级,即可。
- [0027] 本发明的第二目的是这样实现的,所述的烤烟的品种为K326,部位为中上部烟叶,气流下降式的密集烤房(若气流上升式,则将高低温层调换一下),所述的烘烤工艺主要为定色之前逐步稳温降湿,具体烘烤操作如下:
- [0028] A、变黄阶段:在变黄初期设定干球温度为35~38℃,湿球温度为35~36℃,若烟叶水分太多,可以逐步降低湿球温度1~2℃;当底台烟叶变黄5~6成,叶片主筋一半变软时,以1℃/1~2h的升温速度,烘烤时间为36-44h,将干球温度由35~38℃上升到42~43℃,使湿球温度由35~36℃上升到36~37℃,待干球温度上升到43℃起,将排湿风机调至高速,使烤房内烟叶间风速在高风速层应达到0.3~0.4m/s,在中风速层应达到0.25~0.35m/s,在低风速层应达到0.2~0.3m/s,烘烤时间为18-24h;
- [0029] B、定色阶段:在定色初期稳定干球温度在45℃,湿球温度在36~37℃,使烟叶继续变黄到全炉黄,同时加快排湿,当二台烟叶变黄支脉变白到5成时,变黄支脉变白速度明显加快,烘烤时间为20-24h,同时然后以1℃/1~2h的升温速度,将干球温度由45℃上升到46~48℃,使湿球温度保持不变,延长烘烤时间直至全烤房烟叶大卷筒,完成定色,烘烤时间为18-20h;
- [0030] C、干筋阶段:采用常规烟叶烘烤工艺干筋阶段中的干、湿球温度和排湿风机风速烤至全烤房烟叶的主脉干燥为止,该阶段烘烤时间为34-40h。
- [0031] 本发明的第二目的还可以这样实现,所述的烤烟的品种为红花大金元,部位为中上部烟叶,气流下降式的密集烤房(若气流上升式,则将高低温层调换一下),所述的烘烤工艺主要为定色之前逐步稳温降湿,具体烘烤操作如下:
- [0032] A、变黄阶段:在变黄初期设定干球温度为35~38℃,湿球温度为35~36.5℃,若烟叶水分太多,可以逐步降低湿球温度1~2℃;当底台烟叶变黄5~6成,叶片主筋一半变软时,以1℃/1~2h的升温速度,烘烤时间为46-54h,将干球温度由35~38℃上升到42~43℃,使湿球温

度由35~36℃上升到36~37℃,待干球温度上升到43℃起,将排湿风机调至高速,使烤房内烟叶间风速在高风速层应达到0.3~0.4m/s,在中风速层应达到0.25~0.35m/s,在低风速层应达到0.2~0.3m/s,烘烤时间为28~34h;

[0033] B、定色阶段:在定色初期稳定干球温度在45℃,湿球温度在36~37℃,使烟叶继续变黄到全炉黄,同时加快排湿,当二台烟叶支脉变白到6~7成时,支脉变白速度明显加快,烘烤时间为25~30h,然后以1℃/2h的升温速度,将干球温度由45℃上升到46~48℃,使湿球温度保持不变,延长烘烤时间直至全烤房烟叶大卷筒,完成定色,烘烤时间为23~25h;

[0034] C、干筋阶段:采用常规烟叶烘烤工艺干筋阶段中的干、湿球温度和排湿风机风速烤至全烤房烟叶的主脉干燥为止,该阶段烘烤时间为34~40h。

[0035] 与现有技术相比,本发明的有益效果:

[0036] 1、本发明方法通过受害烟田挂灰等级的确定、甜菜碱施用、辅助调节土壤pH等,有效缓解了田间灰色烟的发生,解决了因田间因土壤含水量过高、特定离子浓度过高等因素引起的田间灰色烟的发生的问题。本发明的方法能够有效的提升田间烟叶健康程度、烤后烟叶等级,为防治田间灰色烟提供了理论和技术支持。

[0037] 2、田间操作便捷。本发明针对田间烟叶挂灰伤害具有操作简单、成本低廉的优点。只需将甜菜碱配成相应浓度的水溶液进行田间叶片喷施即可。而且本发明采用tx-10助剂配制甜菜碱溶液,混合均匀进行喷施,促进烟株吸收,助剂除乳化外,还有去除静电的作用。

[0038] 3、无农残残留。本发明通过喷施一定浓度的甜菜碱,甜菜碱分离提取于植物,普遍存在于动、植物体内,是营养代谢的中间产物,因此,甜菜碱的喷施不会对植株和土壤产生二次污染,相比于其他化学药剂而言,是一种环保、生态友好型的灰色烟缓解方法。

[0039] 4、技术成本较低。喷施甜菜碱相对于其他化学方法(培育抗病品种、土壤熏蒸、高墒培土、撒施石灰)而言,经济适用,适用于大面积的推广。

[0040] 5、缓解效果显著。在田间发生灰色烟的植株上采用本发明方法,植株的株高及其缓解状况显著得到改善。经过15天对比处理后,不喷施甜菜碱的田间灰色烟的植株叶片出现蓝黑色斑点,且由最初下部叶的主脉、叶脉蔓延至叶片全身及上部叶片,叶片的相对电导率较正常的叶片显著增大;而喷施甜菜碱的处理病株叶片的蓝黑色斑点得到显著的控制,且叶片的相对电导率出现下降,最大降幅达到19.71%,植株表现出较强的抗性且生长旺盛。

[0041] 6、烤后烟叶质量提升。对比发生田间灰色烟的烤后叶片,喷施甜菜碱后能明显改善受害烟叶的质量,大幅度提高受害烟叶的产量、均价、上等烟比例等经济指标,且本发明提供的烘烤方法,针对性强,烘烤效果极佳。

## 具体实施方式

[0042] 下面结合实施例对本发明作进一步的说明,但不以任何方式对本发明加以限制,基于本发明教导所作的任何变换或替换,均属于本发明的保护范围。

[0043] 本发明所述的基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,包括以下步骤:

[0044] 1)烟叶灰色等级鉴定及一次喷施:对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定,将灰色烤烟病害程度分为六级如下:

[0045] 0级:整叶无病;

[0046] 1级:主脉或支脉零星分布灰黑色斑点,不超过叶面积的5%;

- [0047] 2级:灰黑色斑点占叶面积的5%-15%;
- [0048] 3级:灰黑色斑点占叶面积的15%-30%;
- [0049] 4级:灰黑色斑点占叶面积的30%-45%;
- [0050] 5级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上;
- [0051] 6级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上,且叶柄出现灰黑色斑点并蔓延至茎秆;
- [0052] 对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定时,
- [0053] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为3-6mmol·L<sup>-1</sup>;
- [0054] 当灰色烟等级为4级,甜菜碱溶液的喷施浓度为8-12mmol·L<sup>-1</sup>;
- [0055] 当灰色烟等级为5-6级,甜菜碱溶液的喷施浓度为12-15mmol·L<sup>-1</sup>;
- [0056] 辅助叶面喷施K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>溶液,浓度为1.5-2%;
- [0057] 2) 烟叶灰色等级再次鉴定及二次喷施:对经过一次喷施后10~20天的烟株再次进行灰色等级鉴定,当灰色烟等级均不超过2级,则无需二次喷施;
- [0058] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为2-5mmol·L<sup>-1</sup>;
- [0059] 当灰色烟等级为4-5级,甜菜碱溶液的喷施浓度为6-10mmol·L<sup>-1</sup>;
- [0060] 辅助叶面喷施K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>溶液,浓度为1.5-2%;
- [0061] 待灰色烟等级均不超过2级,即可。
- [0062] 进一步的,所述的甜菜碱溶液的为甜菜碱的水溶液。
- [0063] 进一步的,所述的甜菜碱溶液的制备方法为在浓度为60~100mg/L的tx-10助剂中,加入甜菜碱配制成相应浓度的甜菜碱溶液,混合均匀,备用。
- [0064] 进一步的,所述的灰色烟等级鉴定的方法为《烟草病虫害分级及调查方法》(GB/T23222-2008)中的调查方法,即采用国标中的调查方法进行鉴定即可。
- [0065] 进一步的,所述的甜菜碱溶液的喷施方法为于每天上午9时~11时对不同等级的受害烟株的烟叶进行喷施,以叶片均匀湿润为宜,每2天喷施一次,连续喷施1~2周。
- [0066] 进一步的,本发明还包括步骤(3)辅助调节土壤pH:
- [0067] A、土壤pH的测定:二次喷施后10~20天,在受害植株根际采集1-20cm土壤样品,去除小石子,枯枝败叶;接着将其压碎、铺成薄层,在70-75℃下进行烘干;烘干后的土样用有机玻璃棒碾碎,过2mm孔径的尼龙筛,除去砂砾和生物残体;筛下样品按四分法筛分,然后置于玛瑙研钵中磨细,过200目的尼龙筛,接着用分析天平称取过尼龙筛后的土壤样品,置于干燥烧杯中,按照水土比5:1的比例加蒸馏水,搅拌至土粒均匀分散,放置至澄清后用pH计进行测定,得到土壤pH;
- [0068] B、土壤pH的辅助调节:在受害植株根施加熟石灰Ca(OH)<sub>2</sub>8-10%水溶液,施加方法为从烟株根茎5cm旁打一个深20cm灌洞进行浇灌,灌溉量为2L,进行土壤pH的调节,将土壤pH调整在6-7.5,即可。
- [0069] 本发明所述的基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟烘烤方法,所述的烤烟的品种为K326,部位为中上部烟叶,气流下降式的密集烤房(若气流上升式,高低温层调换一下),所述的烘烤工艺主要为定色之前逐步稳温降湿,具体操作如下:
- [0070] A、变黄阶段:在变黄初期设定干球温度为35~38℃,湿球温度为35~36℃,若烟叶水分太多,可以逐步降低湿球温度1~2℃;当底台烟叶变黄5~6成,叶片主筋一半变软时,以1℃/1~2h的升温速度,烘烤时间为36-44h,将干球温度由35~38℃上升到42~43℃,使湿球温

度由35~36℃上升到36~37℃,待干球温度上升到43℃起,将排湿风机调至高速,使烤房内烟叶间风速在高风速层应达到0.3~0.4m/s,在中风速层应达到0.25~0.35m/s,在低风速层应达到0.2~0.3m/s,烘烤时间为18-24h;

[0071] B、定色阶段:在定色初期稳定干球温度在45℃,湿球温度在36~37℃,使烟叶继续变黄到全炉黄,同时加快排湿,当二台烟叶变黄支脉变白到5成时,变黄支脉变白速度明显加快,烘烤时间为20-24h,同时然后以1℃/1~2h的升温速度,将干球温度由45℃上升到46~48℃,使湿球温度保持不变,延长烘烤时间直至全烤房烟叶大卷筒,完成定色,烘烤时间为18-20h;

[0072] C、干筋阶段:采用常规烟叶烘烤工艺干筋阶段中的干、湿球温度和排湿风机风速烤至全烤房烟叶的主脉干燥为止,该阶段烘烤时间为34-40h。

[0073] 本发明所述的基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟烘烤方法,所述的烤烟的品种为红花大金元,部位为中上部烟叶,气流下降式的密集烤房(若气流上升式,高低温层调换一下),所述的烘烤工艺主要为定色之前逐步稳温降湿,具体操作如下:

[0074] A、变黄阶段:在变黄初期设定干球温度为35~38℃,湿球温度为35~36.5℃,若烟叶水分太多,可以逐步降低湿球温度1~2℃;当底台烟叶变黄5~6成,叶片主筋一半变软时,以1℃/1~2h的升温速度,烘烤时间为46-54h,将干球温度由35~38℃上升到42~43℃,使湿球温度由35~36℃上升到36~37℃,待干球温度上升到43℃起,将排湿风机调至高速,使烤房内烟叶间风速在高风速层应达到0.3~0.4m/s,在中风速层应达到0.25~0.35m/s,在低风速层应达到0.2~0.3m/s,烘烤时间为28-34h;

[0075] B、定色阶段:在定色初期稳定干球温度在45℃,湿球温度在36~37℃,使烟叶继续变黄到全炉黄,同时加快排湿,当二台烟叶支脉变白到6-7成时,支脉变白速度明显加快,烘烤时间为25-30h,然后以1℃/2h的升温速度,将干球温度由45℃上升到46~48℃,使湿球温度保持不变,延长烘烤时间直至全烤房烟叶大卷筒,完成定色,烘烤时间为23-25h;

[0076] C、干筋阶段:采用常规烟叶烘烤工艺干筋阶段中的干、湿球温度和排湿风机风速烤至全烤房烟叶的主脉干燥为止,该阶段烘烤时间为34-40h。

[0077] 实施例1

[0078] 一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,包括以下步骤:

[0079] 1) 烟叶灰色等级鉴定及一次喷施:对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定,将灰色烤烟病害程度分为六级如下:

[0080] 0级:整叶无病;

[0081] 1级:主脉或支脉零星分布灰黑色斑点,不超过叶面积的5%;

[0082] 2级:灰黑色斑点占叶面积的5%-15%;

[0083] 3级:灰黑色斑点占叶面积的15%-30%;

[0084] 4级:灰黑色斑点占叶面积的30%-45%;

[0085] 5级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上;

[0086] 6级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上,且叶柄出现灰黑色斑点并蔓延至茎秆;

[0087] 对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定时,

[0088] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为3mmol·L<sup>-1</sup>;

[0089] 当灰色烟等级为4级,甜菜碱溶液的喷施浓度为8mmol·L<sup>-1</sup>;



- [0090] 当灰色烟等级为5-6级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $12\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0091] 辅助叶面喷施 $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,浓度为1.5%;
- [0092] 2) 烟叶灰色等级再次鉴定及二次喷施:对经过一次喷施后10天的烟株再次进行灰色等级鉴定,当灰色烟等级均不超过2级,则无需二次喷施;
- [0093] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $2\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0094] 当灰色烟等级为4-5级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $6\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0095] 辅助叶面喷施 $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,浓度为1.5%;
- [0096] 待灰色烟等级均不超过2级,即可。
- [0097] 所述的甜菜碱溶液的为甜菜碱的水溶液,所述的甜菜碱溶液的制备方法为在浓度为 $60\text{mg}/\text{L}$ 的tx-10助剂中,加入甜菜碱配制成相应浓度的甜菜碱溶液,混合均匀,备用。所述的灰色烟等级鉴定的方法为《烟草病虫害分级及调查方法》(GB/T23222-2008)中的调查方法。所述的甜菜碱溶液的喷施方法为于每天上午9时对不同等级的受害烟株的烟叶进行喷施,以叶片均匀湿润为宜,每2天喷施一次,连续喷施1周。
- [0098] 实施例2
- [0099] 一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,包括以下步骤:
- [0100] 1) 烟叶灰色等级鉴定及一次喷施:对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定,将灰色烤烟病害程度分为六级如下:
- [0101] 0级:整叶无病;
- [0102] 1级:主脉或支脉零星分布灰黑色斑点,不超过叶面积的5%;
- [0103] 2级:灰黑色斑点占叶面积的5%-15%;
- [0104] 3级:灰黑色斑点占叶面积的15%-30%;
- [0105] 4级:灰黑色斑点占叶面积的30%-45%;
- [0106] 5级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上;
- [0107] 6级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上,且叶柄出现灰黑色斑点并蔓延至茎秆;
- [0108] 对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定时,
- [0109] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $6\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0110] 当灰色烟等级为4级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $12\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0111] 当灰色烟等级为5-6级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $15\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0112] 辅助叶面喷施 $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,浓度为1.6%;
- [0113] 2) 烟叶灰色等级再次鉴定及二次喷施:对经过一次喷施后20天的烟株再次进行灰色等级鉴定,当灰色烟等级均不超过2级,则无需二次喷施;
- [0114] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $5\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0115] 当灰色烟等级为4-5级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $10\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0116] 辅助叶面喷施 $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,浓度为1.6%;
- [0117] 待灰色烟等级均不超过2级,即可。
- [0118] 所述的甜菜碱溶液的为甜菜碱的水溶液,所述的甜菜碱溶液的制备方法为在浓度为 $100\text{mg}/\text{L}$ 的tx-10助剂中,加入甜菜碱配制成相应浓度的甜菜碱溶液,混合均匀,备用。所述的灰色烟等级鉴定的方法为《烟草病虫害分级及调查方法》(GB/T23222-2008)中的调查方法。所述的甜菜碱溶液的喷施方法为于每天上午11时对不同等级的受害烟株的烟叶进行

喷施,以叶片均匀湿润为宜,每2天喷施一次,连续喷施2周。

[0119] 实施例3

[0120] 一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,包括以下步骤:

[0121] 1) 烟叶灰色等级鉴定及一次喷施:对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定,将灰色烤烟病害程度分为六级如下:

[0122] 0级:整叶无病;

[0123] 1级:主脉或支脉零星分布灰黑色斑点,不超过叶面积的5%;

[0124] 2级:灰黑色斑点占叶面积的5%-15%;

[0125] 3级:灰黑色斑点占叶面积的15%-30%;

[0126] 4级:灰黑色斑点占叶面积的30%-45%;

[0127] 5级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上;

[0128] 6级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上,且叶柄出现灰黑色斑点并蔓延至茎秆;

[0129] 对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定时,

[0130] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $4\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;

[0131] 当灰色烟等级为4级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $9\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;

[0132] 当灰色烟等级为5-6级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $13\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;

[0133] 辅助叶面喷施 $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,浓度为1.7%;

[0134] 2) 烟叶灰色等级再次鉴定及二次喷施:对经过一次喷施后12天的烟株再次进行灰色等级鉴定,当灰色烟等级均不超过2级,则无需二次喷施;

[0135] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $3\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;

[0136] 当灰色烟等级为4-5级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $7\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;

[0137] 辅助叶面喷施 $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,浓度为1.7%;

[0138] 待灰色烟等级均不超过2级,即可;

[0139] 3) 辅助调节土壤pH:

[0140] A、土壤pH的测定:二次喷施后10天,在受害植株根际采集1cm土壤样品,去除小石子,枯枝败叶;接着将其压碎、铺成薄层,在 $70^\circ\text{C}$ 下进行烘干;烘干后的土样用有机玻璃棒碾碎,过2mm孔径的尼龙筛,除去砂砾和生物残体;筛下样品按四分法筛分,然后置于玛瑙研钵中磨细,过200目的尼龙筛,接着用分析天平称取过尼龙筛后的土壤样品,置于干燥烧杯中,按照水土比5:1的比例加蒸馏水,搅拌至土粒均匀分散,放置至澄清后用pH计进行测定,得到土壤pH;

[0141] B、土壤pH的辅助调节:在受害植株根际施加熟石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 8%水溶液,施加方法为从烟株根茎5cm旁打一个深20cm灌洞进行浇灌,灌溉量为2L,进行土壤pH的调节,将土壤pH调整在6,即可。

[0142] 所述的甜菜碱溶液的为甜菜碱的水溶液,所述的甜菜碱溶液的制备方法为在浓度为 $70\text{mg}/\text{L}$ 的tx-10助剂中,加入甜菜碱配制成相应浓度的甜菜碱溶液,混合均匀,备用。所述的灰色烟等级鉴定的方法为《烟草病虫害分级及调查方法》(GB/T23222-2008)中的调查方法。所述的甜菜碱溶液的喷施方法为于每天上午10时对不同等级的受害烟株的烟叶进行喷施,以叶片均匀湿润为宜,每2天喷施一次,连续喷施1周。

[0143] 一种如上所述的基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟烘烤方法,所述的烤烟的品种

为K326,部位为中上部烟叶,气流下降式的密集烤房,所述的烘烤工艺主要为定色之前逐步稳温降湿,具体操作如下:

[0144] A、变黄阶段:在变黄初期设定干球温度为35℃,湿球温度为35℃;当底台烟叶变黄5~6成,叶片主筋一半变软时,以1℃/1h的升温速度,烘烤时间为36h,将干球温度由35℃上升到42℃,使湿球温度由35℃上升到36℃,待干球温度上升到43℃起,将排湿风机调至高速,使烤房内烟叶间风速在高风速层应达到0.3m/s,在中风速层应达到0.25m/s,在低风速层应达到0.2m/s,烘烤时间为18h;

[0145] B、定色阶段:在定色初期稳定干球温度在45℃,湿球温度在36℃,使烟叶继续变黄到全炉黄,同时加快排湿,当二台烟叶变黄支脉变白到5成时,变黄支脉变白速度明显加快,烘烤时间为20h,同时然后以1℃/1h的升温速度,将干球温度由45℃上升到46℃,使湿球温度保持不变,延长烘烤时间直至全烤房烟叶大卷筒,完成定色,烘烤时间为18h;

[0146] C、干筋阶段:采用常规烟叶烘烤工艺干筋阶段中的干、湿球温度和排湿风机风速烤至全烤房烟叶的主脉干燥为止,该阶段烘烤时间为34h。

[0147] 实施例4

[0148] 一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,包括以下步骤:

[0149] 1)烟叶灰色等级鉴定及一次喷施:对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定,将灰色烤烟病害程度分为六级如下:

[0150] 0级:整叶无病;

[0151] 1级:主脉或支脉零星分布灰黑色斑点,不超过叶面积的5%;

[0152] 2级:灰黑色斑点占叶面积的5%-15%;

[0153] 3级:灰黑色斑点占叶面积的15%-30%;

[0154] 4级:灰黑色斑点占叶面积的30%-45%;

[0155] 5级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上;

[0156] 6级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上,且叶柄出现灰黑色斑点并蔓延至茎秆;

[0157] 对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定时,

[0158] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为5mmol·L<sup>-1</sup>;

[0159] 当灰色烟等级为4级,甜菜碱溶液的喷施浓度为10mmol·L<sup>-1</sup>;

[0160] 当灰色烟等级为5-6级,甜菜碱溶液的喷施浓度为14mmol·L<sup>-1</sup>;

[0161] 辅助叶面喷施K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,浓度为1.8%;

[0162] 2)烟叶灰色等级再次鉴定及二次喷施:对经过一次喷施后14天的烟株再次进行灰色等级鉴定,当灰色烟等级均不超过2级,则无需二次喷施;

[0163] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为4mmol·L<sup>-1</sup>;

[0164] 当灰色烟等级为4-5级,甜菜碱溶液的喷施浓度为8mmol·L<sup>-1</sup>;

[0165] 辅助叶面喷施K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>,浓度为1.8%;

[0166] 待灰色烟等级均不超过2级,即可;

[0167] 3)辅助调节土壤pH:

[0168] A、土壤pH的测定:二次喷施后20天,在受害植株根际采集20cm土壤样品,去除小石子,枯枝败叶;接着将其压碎、铺成薄层,在75℃下进行烘干;烘干后的土样用有机玻璃棒碾碎,过2mm孔径的尼龙筛,除去砂砾和生物残体;筛下样品按四分法筛分,然后置于玛瑙研钵

中磨细,过200目的尼龙筛,接着用分析天平称取过尼龙筛后的土壤样品,置于干燥烧杯中,按照水土比5:1的比例加蒸馏水,搅拌至土粒均匀分散,放置至澄清后用pH计进行测定,得到土壤pH;

[0169] B、土壤pH的辅助调节:在受害植株根施加熟石灰Ca(OH)<sub>2</sub>10%水溶液,施加方法为从烟株根茎5cm旁打一深20cm灌洞进行浇灌,灌溉量为2L,进行土壤pH的调节,将土壤pH调整在7.5,即可。

[0170] 所述的甜菜碱溶液的为甜菜碱的水溶液,所述的甜菜碱溶液的制备方法为在浓度为80mg/L的tx-10助剂中,加入甜菜碱配制成相应浓度的甜菜碱溶液,混合均匀,备用。所述的灰色烟等级鉴定的方法为《烟草病虫害分级及调查方法》(GB/T23222-2008)中的调查方法。所述的甜菜碱溶液的喷施方法为于每天上午9时对不同等级的受害烟株的烟叶进行喷施,以叶片均匀湿润为宜,每2天喷施一次,连续喷施1周。

[0171] 一种如上所述的基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟的烘烤方法,所述的烤烟的品种为红花大金元,部位为中上部烟叶,气流下降式的密集烤房,所述的烘烤工艺主要为定色之前逐步稳温降湿,具体操作如下:

[0172] A、变黄阶段:在变黄初期设定干球温度为35℃,湿球温度为35℃,若烟叶水分太多,可以逐步降低湿球温度1℃;当底台烟叶变黄5成,叶片主筋一半变软时,以1℃/1h的升温速度,烘烤时间为46h,将干球温度由35℃上升到42℃,使湿球温度由35℃上升到36℃,待干球温度上升到43℃起,将排湿风机调至高速,使烤房内烟叶间风速在高风速层应达到0.3m/s,在中风速层应达到0.25m/s,在低风速层应达到0.2m/s,烘烤时间为28h;

[0173] B、定色阶段:在定色初期稳定干球温度在45℃,湿球温度在36℃,使烟叶继续变黄到全炉黄,同时加快排湿,当二台烟叶支脉变白到6成时,支脉变白速度明显加快,烘烤时间为25h,然后以1℃/2h的升温速度,将干球温度由45℃上升到46℃,使湿球温度保持不变,延长烘烤时间直至全烤房烟叶大卷筒,完成定色,烘烤时间为23h;

[0174] C、干筋阶段:采用常规烟叶烘烤工艺干筋阶段中的干、湿球温度和排湿风机风速烤至全烤房烟叶的主脉干燥为止,该阶段烘烤时间为34h。

[0175] 实施例5

[0176] 一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,包括以下步骤:

[0177] 1) 烟叶灰色等级鉴定及一次喷施:对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定,将灰色烤烟病害程度分为六级如下:

[0178] 0级:整叶无病;

[0179] 1级:主脉或支脉零星分布灰黑色斑点,不超过叶面积的5%;

[0180] 2级:灰黑色斑点占叶面积的5%-15%;

[0181] 3级:灰黑色斑点占叶面积的15%-30%;

[0182] 4级:灰黑色斑点占叶面积的30%-45%;

[0183] 5级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上;

[0184] 6级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上,且叶柄出现灰黑色斑点并蔓延至茎秆;

[0185] 对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定时,

[0186] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为3.5mmol·L<sup>-1</sup>;

[0187] 当灰色烟等级为4级,甜菜碱溶液的喷施浓度为11mmol·L<sup>-1</sup>;

- [0188] 当灰色烟等级为5-6级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $12.5\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0189] 辅助叶面喷施 $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,浓度为1.9%;
- [0190] 2)烟叶灰色等级再次鉴定及二次喷施:对经过一次喷施后15天的烟株再次进行灰色等级鉴定,当灰色烟等级均不超过2级,则无需二次喷施;
- [0191] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $2.5\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0192] 当灰色烟等级为4-5级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $9\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0193] 辅助叶面喷施 $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,浓度为1.9%;
- [0194] 待灰色烟等级均不超过2级,即可。
- [0195] 所述的甜菜碱溶液的为甜菜碱的水溶液,所述的甜菜碱溶液的制备方法为在浓度为 $90\text{mg}/\text{L}$ 的tx-10助剂中,加入甜菜碱配制成相应浓度的甜菜碱溶液,混合均匀,备用。所述的灰色烟等级鉴定的方法为《烟草病虫害分级及调查方法》(GB/T23222-2008)中的调查方法。所述的甜菜碱溶液的喷施方法为于每天上午9时对不同等级的受害烟株的烟叶进行喷施,以叶片均匀湿润为宜,每2天喷施一次,连续喷施1周。
- [0196] 本发明所述的基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟烘烤方法,所述的烤烟的品种为K326,部位为中上部烟叶,气流下降式的密集烤房,所述的烘烤工艺主要为定色之前逐步稳温降湿,具体操作如下:
- [0197] A、变黄阶段:在变黄初期设定干球温度为 $38^\circ\text{C}$ ,湿球温度为 $36^\circ\text{C}$ ,若烟叶水分太多,可以逐步降低湿球温度 $2^\circ\text{C}$ ;当底台烟叶变黄6成,叶片主筋一半变软时,以 $1^\circ\text{C}/2\text{h}$ 的升温速度,烘烤时间为44h,将干球温度由 $38^\circ\text{C}$ 上升到 $43^\circ\text{C}$ ,使湿球温度由 $36^\circ\text{C}$ 上升到 $37^\circ\text{C}$ ,待干球温度上升到 $43^\circ\text{C}$ 起,将排湿风机调至高速,使烤房内烟叶间风速在高风速层应达到 $0.4\text{m}/\text{s}$ ,在中风速层应达到 $0.35\text{m}/\text{s}$ ,在低风速层应达到 $0.3\text{m}/\text{s}$ ,烘烤时间为24h;
- [0198] B、定色阶段:在定色初期稳定干球温度在 $45^\circ\text{C}$ ,湿球温度在 $37^\circ\text{C}$ ,使烟叶继续变黄到全炉黄,同时加快排湿,当二台烟叶变黄支脉变白到5成时,变黄支脉变白速度明显加快,烘烤时间为24h,同时然后以 $1^\circ\text{C}/2\text{h}$ 的升温速度,将干球温度由 $45^\circ\text{C}$ 上升到 $48^\circ\text{C}$ ,使湿球温度保持不变,延长烘烤时间直至全烤房烟叶大卷筒,完成定色,烘烤时间为20h;
- [0199] C、干筋阶段:采用常规烟叶烘烤工艺干筋阶段中的干、湿球温度和排湿风机风速烤至全烤房烟叶的主脉干燥为止,该阶段烘烤时间为40h。
- [0200] 实施例6
- [0201] 一种基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟管理方法,包括以下步骤:
- [0202] 1)烟叶灰色等级鉴定及一次喷施:对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定,将灰色烤烟病害程度分为六级如下:
- [0203] 0级:整叶无病;
- [0204] 1级:主脉或支脉零星分布灰黑色斑点,不超过叶面积的5%;
- [0205] 2级:灰黑色斑点占叶面积的5%-15%;
- [0206] 3级:灰黑色斑点占叶面积的15%-30%;
- [0207] 4级:灰黑色斑点占叶面积的30%-45%;
- [0208] 5级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上;
- [0209] 6级:灰黑色斑点占叶面积的45%以上,且叶柄出现灰黑色斑点并蔓延至茎秆;
- [0210] 对发生灰色烟的烟株进行等级鉴定时,

- [0211] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $4.5\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0212] 当灰色烟等级为4级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $8.5\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0213] 当灰色烟等级为5-6级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $13.5\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0214] 辅助叶面喷施 $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,浓度为2%;
- [0215] 2) 烟叶灰色等级再次鉴定及二次喷施:对经过一次喷施后16天的烟株再次进行灰色等级鉴定,当灰色烟等级均不超过2级,则无需二次喷施;
- [0216] 当灰色烟等级为2-3级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $3.5\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0217] 当灰色烟等级为4-5级,甜菜碱溶液的喷施浓度为 $6.5\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ;
- [0218] 辅助叶面喷施 $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,浓度为2%;
- [0219] 待灰色烟等级均不超过2级,即可。

[0220] 所述的甜菜碱溶液的为甜菜碱的水溶液,所述的甜菜碱溶液的制备方法为在浓度为 $65\text{mg/L}$ 的tx-10助剂中,加入甜菜碱配制成相应浓度的甜菜碱溶液,混合均匀,备用。所述的灰色烟等级鉴定的方法为《烟草病虫害分级及调查方法》(GB/T23222-2008)中的调查方法。所述的甜菜碱溶液的喷施方法为于每天上午9时对不同等级的受害烟株的烟叶进行喷施,以叶片均匀湿润为宜,每2天喷施一次,连续喷施2周。

[0221] 一种如上所述的基于甜菜碱施用缓解灰色烟的烤烟烘烤方法,所述的烤烟的品种为红花大金元,部位为中上部烟叶,气流下降式的密集烤房,所述的烘烤工艺主要为定色之前逐步稳温降湿,具体操作如下:

[0222] A、变黄阶段:在变黄初期设定干球温度为 $38^\circ\text{C}$ ,湿球温度为 $36.5^\circ\text{C}$ ,若烟叶水分太多,可以逐步降低湿球温度 $2^\circ\text{C}$ ;当底台烟叶变黄6成,叶片主筋一半变软时,以 $1^\circ\text{C}/2\text{h}$ 的升温速度,烘烤时间为54h,将干球温度由 $38^\circ\text{C}$ 上升到 $43^\circ\text{C}$ ,使湿球温度由 $36^\circ\text{C}$ 上升到 $37^\circ\text{C}$ ,待干球温度上升到 $43^\circ\text{C}$ 起,将排湿风机调至高速,使烤房内烟叶间风速在高风速层应达到 $0.4\text{m/s}$ ,在中风速层应达到 $0.35\text{m/s}$ ,在低风速层应达到 $0.3\text{m/s}$ ,烘烤时间为34h;

[0223] B、定色阶段:在定色初期稳定干球温度在 $45^\circ\text{C}$ ,湿球温度在 $37^\circ\text{C}$ ,使烟叶继续变黄到全炉黄,同时加快排湿,当二台烟叶支脉变白到7成时,支脉变白速度明显加快,烘烤时间为30h,然后以 $1^\circ\text{C}/2\text{h}$ 的升温速度,将干球温度由 $45^\circ\text{C}$ 上升到 $48^\circ\text{C}$ ,使湿球温度保持不变,延长烘烤时间直至全烤房烟叶大卷筒,完成定色,烘烤时间为25h;

[0224] C、干筋阶段:采用常规烟叶烘烤工艺干筋阶段中的干、湿球温度和排湿风机风速烤至全烤房烟叶的主脉干燥为止,该阶段烘烤时间为40h。

[0225] 试验例1

[0226] 表1各种防治田间灰色烟方法成本的比较

	育抗病品种	土壤熏蒸	高墒培土	撒施石灰	喷甜菜碱
[0227] 人工成本	人力耗费长且久	2到3人	5-7人	1-2人	1-2人
经济成本	需要大量的经济支撑	低	-	低	低
技术成本	技术要求高,需具备一定的科研能力	技术要求低	-	较低	-
时间成本	时间久、需要两年以上的时间	时间一般	8-10天	5-7天	1-2天

[0228] 试验例2

[0229] 实验在保山市陇川江进行,实验烟株品种K326、红花大金元。设置0、5、10、15和 $20\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 5个甜菜碱浓度。选取2级、3级、4级、5级、6级5个灰色度等级的受害烟株,每个处理30株,每株调查(第8-10片)叶。在15天后观测灰色烟的缓解症状。

[0230] 实验时在同一受害等级的烟株上喷施不同浓度的甜菜碱。具体方法为：(1) 配制0、5、10、15和20 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 5个甜菜碱浓度分别置于5个3L肩背式打药机，(2) 于每天上午9时左右对不同等级的受害烟株上进行喷施，以叶片均匀湿润为宜，连续喷施2周。同时将0 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的处理作为对照。2周后对不同处理的受害烟株重新进行灰色度等级的鉴定。实验结果见表2。

[0231] 表2-1 不同甜菜碱浓度对K326品种田间灰色烟缓解症状

甜菜碱浓度 灰色等级	0	5	10	15	20
2	2	1.26	1.43	1.36	1.60
3	3	1.96	2.06	2.13	2.26
4	4	2.93	2.76	2.80	3.06
5	5	4.03	3.70	3.26	3.83
6	6	4.73	4.4	3.23	3.43

[0232]

[0233] 表2-2 不同甜菜碱浓度对红大品种田间灰色烟缓解症状

甜菜碱浓度 灰色等级	0	5	10	15	20
2	2	1.36	1.36	1.43	1.5
3	3	2.06	2.13	2.13	2.33
4	4	2.96	2.26	2.76	3.83
5	5	4.06	3.83	3.70	3.43
6	6	4.9	4.73	3.06	3.06

[0234]

[0235] 结果表明：4种不同的甜菜碱浓度处理K326与红大品种后，当灰色度等级为2、3时，5 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的甜菜碱浓度能够有效的缓解田间灰色烟症状的蔓延，当灰色度等级为4时，10 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的甜菜碱浓度能够有效的缓解田间灰色烟症状的蔓延，且随着甜菜碱浓度的增加缓解症状没有发生显著改善。当灰色度等级为5、6时，15 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的甜菜碱浓度能够有效的缓解该等级田间灰色烟症状，甜菜碱浓度的增大，也未使挂灰症状得到进一步改善。

[0236] 结论：通过实验结果来看，在不同的受害烟株上喷施不同浓度的甜菜碱溶液能够有效的缓解田间灰色烟症状的蔓延。提高了植株的抗病能力，其中当灰色度等级为2、3时，喷施5 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的甜菜碱效果最为明显；当灰色度等级为4时，喷施10 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的甜菜碱效果最为明显；当灰色度等级为5、6时，喷施15 $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的甜菜碱效果最为明显。

[0237] 试验例3

[0238] 表3 喷施甜菜碱前后K326烟叶产质量的比较

	正常烟叶	灰色烟叶	喷施甜菜碱
产量 (Kg/亩)	126.46	110.35	115.87
均价 (元/Kg)	25.83	18.46	22.33
上等烟比例 (%)	51.23	38.79	45.21

[0239]



[0240] 由表可知:田间发生灰色烟后,与正常烟叶相比,灰色烟在产量、均价、上等烟比例等指标上明显降低,而喷施甜菜碱后受害烟灰色程度得到一定程度的缓解。

[0241] 试验例4(电导率)

[0242] 相对电导率是反应植物膜系统状况的一个重要的生理生化指标,当植物处于逆境胁迫状态下,膜系统易受到损害,胞液外渗而使相对电导率增大,故通过对植物相对电导率的测定,可以直接有效的对植物健康程度进行评价。

[0243] 在试验例2的基础上,将重新进行等级鉴定后的植株每个处理选取同一叶位的新鲜叶片,将选取的幼嫩叶片和成熟叶片剪下,包在密封袋内置于冰盒中带回实验室。将新鲜的叶样先用自来水轻轻冲洗叶片,除去表面沾污物,再用去离子水冲洗1~2次,用滤纸轻轻吸干叶片表面水分,称0.2g并剪成细丝,放入50mL带塞试管中,加入20mL去离子水,浸没样品4h,各处理在室温下浸泡时间和测定温度一致,用DDs-11型电导仪测其电导率,然后沸水浴15min,冷却至室温再测一次总电导率值。以相对电导率表示细胞质膜透性大小。实验结果如表4。

[0244] 表4 喷施甜菜碱对灰色烟细胞膜透性的影响、

	0 (mmol·L <sup>-1</sup> )	5 (mmol·L <sup>-1</sup> )	10 (mmol·L <sup>-1</sup> )	15 (mmol·L <sup>-1</sup> )	20 (mmol·L <sup>-1</sup> )
[0245] 2	0.428981	0.403756	0.402993	0.4035063	0.403981
3	0.448593	0.4083366	0.4076294	0.439214	0.4295871
4	0.473520	0.4635910	0.41256442	0.443782	0.4590140
5	0.528663	0.5195562	0.4455130	0.4340112	0.491709
6	0.569239	0.5530997	0.4669247	0.475485	0.457045

[0246] 结果表明:对不同程度的田间灰色烟进行4种不同浓度的甜菜碱水溶液喷施后,灰色程度为2、3、4时,喷施浓度为10mmol·L<sup>-1</sup>的甜菜碱水溶液能够有效的降低受害叶片的相对电导率。而灰色度为5时,15mmol·L<sup>-1</sup>的甜菜碱水溶液可以较好的降低受害叶片的相对电导率。当灰色度为6时,20mmol·L<sup>-1</sup>的甜菜碱水溶液可以较好的降低受害叶片的相对电导率。而当灰色度为2时,配施5mmol·L<sup>-1</sup>的甜菜碱溶液与喷施10mmol·L<sup>-1</sup>的甜菜碱溶液对于相对电导率的降幅差别不大。

[0247] 结论:根据不同的灰色烟程度进行喷施甜菜碱不同浓度的甜菜碱水溶液能够有效的缓解田间灰色烟病情的蔓延,且结论与实例2的结果基本吻合,可见通过喷施甜菜碱水溶液来缓解田间灰色烟的发生和蔓延在效果上是可行的。

[0248] 试验例5

[0249] 实验在云南省保山市陇川江进行,对前后两次喷施甜菜碱的浓度进行对比,实验选取灰色度等级分别为2、3、4、5、6的田间灰色烟作为研究对象,每个等级处理的重复数为30株,对灰色烟进行第一次喷施后的15天进行第二次的补喷实验,喷施方法同实施例2,两次喷施处理的喷施浓度及其主要对比数据如下表5所示。

[0250] 表5 两次喷施甜菜碱后受害烟叶灰色度等级缓解对比



灰色烟等级	第一次喷施		第二次喷施	
	浓度	灰色度等级	浓度	灰色度等级
2	3mmol·L-1	0.83	2mmol·L-1	0.60
3	6mmol·L-1	2.03	4mmol·L-1	1.37
4	10mmol·L-1	2.73	7mmol·L-1	2.43
5	13mmol·L-1	3.87	8mmol·L-1	3.63
6	14mmol·L-1	5.13	9mmol·L-1	4.86

[0251] 结果显示:第一喷施甜菜碱后各等级受害烟叶的灰色度等级均呈现不同程度的下降,当灰色度等级为4级,喷施的甜菜碱的浓度为10mmol·L-1时,灰色度等级下降最为明显,达到1.27个灰色度等级。在经过15天后,第二次喷施甜菜碱对灰色度等级的降低有巩固的作用,其中当初始灰色度等级为3级,较第一次喷施甜菜碱而言,灰色度等级下降了0.66。当受害较为严重,或者灰色度等级较高时,由于植株体内受损严重,植株达到了不可修复的损伤故,效果不是十分理想。

[0252] 结论:首次喷施甜菜碱能够降低田间灰色烟的灰色度,平均降低1.1个灰色度等级,在第一次喷施甜菜碱后的15天进行甜菜碱的第二次补喷能够有效的缓解田间灰色烟的发生,较一次喷施而言,使得灰色度平均下降了0.34个灰色度等级。因此,经过两次甜菜碱的喷施能够有效的降低田间烟叶的受害程度,降低田间灰色烟的灰色度等级。

[0253] 试验例6(助剂)

[0254] 助剂是配置本实验试剂必不可少的物品,不同的助剂搭配甜菜碱制成溶液呈现出的效果是不一样的,选择一种与甜菜碱搭配效果最好的助剂也是本发明的重点。我们通过用三种不同助剂(TX-4/TX-10/TX-15)浓度为60mg/L与甜菜碱配置成甜菜碱溶剂,喷施在受害烟叶上(K326品种),通过缓解程度来判断不同助剂的效果。

[0255] 实验选取助剂均来自于广州市鸿都化工有限公司,在实例2的基础上,用三种不同助剂TX-4/TX-10/TX-15分别于甜菜碱配置成不同浓度的甜菜碱溶液,对三个灰色等级对应最适宜浓度进行喷施。以叶片均匀湿润为宜,连续喷施1周,同时将0mmol·L-1的处理作为对照。2周后对不同处理的受害烟株的烟叶重新进行灰色等级的鉴定。实验结果如表5:

[0256] 表6不同助剂对溶液效果的影响

	2	3	4	5	6
对照	2	3	4	5	6
甜菜碱(tx-4)	1.56	2.23	3.37	3.98	4.57
甜菜碱(tx-10)	1.26	1.96	2.76	3.26	3.23
甜菜碱(tx-15)	1.52	2.18	3.40	4.06	4.72

[0257] 结果显示,三种助剂搭配甜菜碱制成溶液对冷害均起到缓解作用,其中,TX-10效果最好,其余两种效果差异不大。结论:选用TX-10作为甜菜碱溶液的助剂效果最为理想,因此,我们在配置甜菜碱溶剂时因选择TX-10(60mg/L)作为助剂。

[0258] 试验例7(酶活性)

[0259] 酶活性是研究植物胁迫性的一个重要的生理指标,通过测定酶的活性可以了解到植株的生理有序性以及内部状况。因此,我们对三个受害等级的烟株胁迫酶进行活性测定,测定之后对相同的烟株喷施对应最适宜浓度的甜菜碱溶液,以叶片均匀湿润为宜,连续喷

施1周,2周后对不同处理的受害烟株的烟叶重新进行酶活性检测。实验结果如下表7:

[0262] 表7喷施甜菜碱对冷害烟酶活性的影响

	对照区			试验区		
	cat	apx	spad	cat	apx	spad
[0263] 1	396.1	9.9	39.8	412.5	12.3	42.6
2	384.3	8.2	36.4	410.8	11.2	41.1
3	320.1	6.5	27.4	390.7	10.8	40.6
4	244.9	5.5	23.6	385.6	10.2	40.3
5	214.6	4.7	21.4	380.2	9.8	40.1
6	165.7	3.5	16.3	377.6	9.5	38.2

[0264] 结果表明,通过对不同受害等级烟叶喷施对应最适宜浓度甜菜碱溶液后,细胞酶活性均呈增高趋势。其中,当受害等级为1、2时,酶活性增高,但不显著;当受害等级大于2时,酶活性呈显著增高。

[0265] 结论:根据不同的冷害烟程度进行喷施甜菜碱不同浓度的甜菜碱水溶液能够有效的增加酶活性,缓解田间冷害的蔓延,且结论与实例2、实例4的结果均为吻合,可见通过喷施甜菜碱水溶液来缓解田间灰色烟的发生和蔓延在效果上是可行的。

[0266] 试验例8

[0267] 实验在大理市剑川县进行,烤烟品种为红大,选取1级、2级、3级、4级、5级、6级6个挂灰等级的受害烟株,于当天下午18:00分别进行最适宜浓度的甜菜碱溶液喷施,未喷施甜菜碱溶液烟株作为对照,采用A、B两种烘烤工艺进行烘烤(记为A1-6/B1-6),A工艺为本发明所述的红大烘烤工艺,B工艺为常规烘烤工艺。测验其烤后烟叶的挂灰程度、ppo活性、均价(挂灰程度:%,ppo活性:( $\text{min} \times \text{mg}$ )<sup>-1</sup>,均价:元)。挂灰程度分为:1级:挂灰面积<25%;2级:挂灰面积25-50%;3级:挂灰面积50-75%;4级:挂灰面积>75%。实验结果如下:

[0268] 表8不同工艺下喷施甜菜碱溶液对烤后烟叶的影响

工艺	喷施最适宜浓度甜菜碱			对照		
	挂灰等级	ppo活性	均价	挂灰等级	ppo活性	均价
A1	0.64	0.56	35	1.65	0.75	31
A2	0.88	0.63	33	1.64	0.85	26
A3	0.91	0.74	31	1.78	0.88	27
A4	0.95	0.82	30	2.34	0.93	27
A5	0.97	0.93	31	3.50	0.99	25
A6	1.01	1.10	29	3.70	1.22	23
B1	0.76	0.62	35	1.70	0.81	26
B2	0.91	0.70	33	1.75	1.08	26
B3	0.97	0.85	31	1.87	0.97	25
B4	0.98	0.88	29	2.54	1.09	23
B5	0.99	0.98	28.5	3.47	1.16	25
B6	1.03	1.14	27	3.78	1.32	24

[0270] 结果显示:不同工艺之间,A工艺烤后烟叶挂灰等级明显低于B工艺,ppo活性同样A工艺低于B工艺,均价方面A工艺高于B工艺。实验组与对照组相比,喷施最适宜浓度后,烤后

烟叶挂灰等级显著低于对照组,ppo活性显著低于对照组,而均价显著高于对照组。

[0271] 结论:A工艺烤后烟叶品质高于B工艺;喷施最适宜浓度甜菜碱后,能显著降低烤后挂灰带来的烟叶品质下降。

[0272] 试验例9

[0273] 实验在楚雄市南华县进行,烤烟品种为K326,选取1级、2级、3级、4级、5级、6级6个挂灰等级的受害烟株,于当天下午18:00分别进行最适宜浓度的甜菜碱溶液喷施,未喷施甜菜碱溶液烟株作为对照,采用A、B两种烘烤工艺进行烘烤(记为A1-6/B1-6),A工艺为本发明所述的K326烘烤工艺,B工艺为常规烘烤工艺。测验其烤后烟叶的挂灰程度、ppo活性、均价(挂灰程度:%,ppo活性:( $\text{min} \times \text{mg}$ )<sup>-1</sup>,均价:元)。挂灰程度分为:1级:挂灰面积<25%;2级:挂灰面积25-50%;3级:挂灰面积50-75%;4级:挂灰面积>75%。实验结果如下:

[0274] 表9不同工艺下喷施甜菜碱溶液对烤后烟叶的影响

工艺	喷施最适宜浓度甜菜碱			对照		
	挂灰等级	ppo活性	均价	挂灰等级	ppo活性	均价
A1	0.64	0.53	35	1.65	0.88	29
A2	0.88	0.64	33	1.64	0.86	26
A3	0.91	0.75	31	1.78	0.89	26
A4	0.95	0.83	30	2.34	0.92	25
A5	0.97	0.92	30	3.50	0.99	23
A6	1.01	1.02	29	3.70	1.25	26
B1	0.76	0.62	35	1.70	0.92	25
B2	0.91	0.77	33	1.75	0.88	26
B3	0.97	0.86	31	1.87	0.93	24
B4	0.98	0.89	29	2.54	0.94	26.5
B5	0.99	0.98	28.5	3.47	1.19	25.5
B6	1.03	1.14	27	3.78	1.28	24

[0275] 结果显示:不同工艺之间,A工艺烤后烟叶挂灰等级明显低于B工艺,ppo活性同样A工艺低于B工艺,均价方面A工艺高于B工艺。实验组与对照组相比,喷施最适宜浓度后,烤后烟叶挂灰等级显著低于对照组,ppo活性显著低于对照组,而均价显著高于对照组。

[0276] 结论:A工艺烤后烟叶品质高于B工艺;喷施最适宜浓度甜菜碱后,能显著降低烤后挂灰带来的烟叶品质下降。