

南方塑料大棚内空气湿度调控措施研究

董红霞¹, 柳弟贵², 刘慧敏¹

(1. 永州职业技术学院 湖南 永州 425000 2. 岳阳职业技术学院 湖南 岳阳 414000)

摘 要 对石灰、地膜覆盖、熏烟、熏烟+石灰、熏烟+地膜覆盖、熏烟+地膜覆盖+石灰、地膜覆盖+石灰等措施在不同天气状况下,对大棚增温降湿效果进行了研究,结果表明(1)7种措施的降湿效果不一样,在下午14:00,阴天不通风和雨天不通风时,降湿效果差别不大。在下午14:00阴天通风状态、雨天通风状态和上午10:00的5个状态降湿都有差别,石灰的降湿效果最差,地膜覆盖及地膜覆盖+石灰的降湿效果次差。熏烟、熏烟+石灰的降湿能力较强。降湿效果最好的则是熏烟+地膜覆盖、熏烟+地膜覆盖+石灰。(2)在不同的天气条件下,降湿效果晴天>阴天>雨天。(3)在通风与不通风状态下,通风的降湿效果>不通风。

关键词 塑料大棚;空气湿度;温度;石灰;地膜覆盖;熏烟

中图分类号 S626.4 文献标识码 B 文章编号 1006-060X(2004)04-0035-03

1 材料与方法

1.1 材 料

以长30 m、宽6 m的水泥骨架大棚(株洲)为材料,共8个大棚。覆盖材料为聚乙烯长寿无滴膜(深蓝色)。棚内为成株的花卉植物,降湿的材料采用稻草(半干)、石灰(CaO)、地膜(厚度0.02 mm)。测湿度用通风干湿表。

1.2 试验因素与水平

因素A:A₁石灰;A₂地膜覆盖;A₃地膜覆盖+石灰;A₄熏烟;A₅熏烟+石灰;A₆熏烟+地膜覆盖;A₇地膜覆盖+熏烟+石灰;A₈对照(密闭的大棚)。因素B:B₁阴天;B₂雨天;B₃晴天。因素C:C₁通风;C₂不通风。

1.3 试验方法

本试验安排8个大棚,每个大棚设一个处理,对这8个大棚同时进行观测。观测在阴天通风、阴天不通风、雨天通风、雨天不通风、晴天通风5个状态下进行。试验从12月开始,到翌年2月下旬结束,其中选择具有典型天气的5 d进行观测。

每天观测3次,观测时间分别为8:00、10:00、14:00。在每个大棚正中心设一个观测点,8个大棚同时观测。石灰使用量每个大棚为25 kg,分东、南、西、北、中5个点放置,用瓦钵装好,每3 d换一次石灰。8:00的湿度只作参考,不作分析,只对10:00和14:00的湿度进行分析。

熏烟时,每个大棚用2.5 kg的半干稻草,同时点火,只出浓烟,不出明火。等棚内充满浓烟时,将棚的侧窗打开,让烟雾形成对流。不通风状态熏烟时,先打开窗户让烟雾排出大棚,待熏烟完毕后,再立即严密关闭大棚。熏烟的时间从8:00开始到9:50结束。

2 结果与分析

本试验将各处理在阴天通风、阴天不通风、雨天通风、雨天不通风、晴天通风5种状态下的空气湿度值与每个状态下的对照进行比较,得出每个措施的降湿度值,然后,对降湿度值进行对比分析。

2.1 10:00 空气湿度的分析

8个大棚在5种状态下10:00的空气湿度列于表1。

处理	阴 天		雨 天		晴 天 通风
	通风	不通风	通风	不通风	
A ₁	98	98	97	98	94
A ₂	95	98	97	98	92
A ₃	95	98	97	98	92
A ₄	94	96	94	98	91
A ₅	93	96	95	98	91
A ₆	92	92	92	94	89
A ₇	90	90	92	95	90
A ₈	99	98	98	98	99

石灰、地膜覆盖、石灰+地膜覆盖、熏烟、熏烟+石灰、熏烟+地膜覆盖、熏烟+地膜覆盖+石灰7种湿度措施在5种状态下的湿度值与对照的差值即降湿度值列表于2。

表2的结果表明,阴天通风状态下,各处理的降

收稿日期 2004-05-26

作者简介:董红霞(1969-),女,湖南祁阳县人,讲师,主要从事蔬菜栽培教学工作。

湿能力以石灰的降湿能力最差,降湿值只有 1%。地膜覆盖及地膜+石灰的降湿能力相同,降湿值都为 4%,且比石灰的降湿值高出 3 个百分点,说明地

表 2 各处理与对照的空气湿度差值 (%)

处理	阴 天			雨 天			晴 天	
	通风	不通风	平均	通风	不通风	平均	通风	平均
A ₁	1	0	0.5	1	0	0.5	5	1.4
A ₂	4	0	2	1	0	0.5	7	2.4
A ₃	4	0	2	1	0	0.5	7	2.4
A ₄	5	2	3.5	4	0	2	8	3.8
A ₅	6	2	4	3	0	1.5	8	3.8
A ₆	7	6	6.5	6	4	5	10	6.6
A ₇	9	8	8.5	6	3	4.5	9	7
平均	5.1	2.6	3.9	3.1	1	2.1	7.7	-

膜覆盖在降湿中起了很大的作用。熏烟、熏烟+石灰、熏烟+地膜覆盖、熏烟+地膜覆盖+石灰的降湿能力逐级加强。降湿值都超过 5%,尤其是熏烟+地膜覆盖+石灰的降湿能力最强,降湿值达 9%,说明在 10:00 阴天通风状态下地膜覆盖具备一定的降湿能力,但以熏烟及熏烟与其它措施的组合降湿能力好。各处理的降湿能力排列如下:石灰<地膜覆盖=石灰+地膜覆盖<熏烟+石灰<熏烟+地膜覆盖<熏烟+地膜覆盖+石灰。阴天不通风状态下,各处理的降湿能力以石灰、地膜覆盖、石灰+地膜覆盖的降湿能力最差,降湿值为 0。因为不通风,棚内大量的水汽无法排出去,故这 3 种措施不具备降湿能力。熏烟、熏烟+石灰的降湿能力稍强,降湿值为 2%。因为熏烟的过程中大棚是通开的,故可适当地排出湿空气,使大棚湿度得以降低。熏烟+地膜覆盖、熏烟+地膜覆盖+石灰的降湿能力则明显加强,降湿值分别达 6%和 8%,是熏烟的 3~4 倍。因为地膜覆盖阻隔了土壤水分的蒸发,熏烟排出湿空气,故后两者的降湿能力显著增强,各处理的降湿能力排列如下:石灰=地膜覆盖=石灰+地膜覆盖<熏烟=熏烟+石灰<熏烟+地膜覆盖<熏烟+地膜覆盖+石灰。

雨天通风状态下,石灰、地膜覆盖、石灰+地膜覆盖的降湿能力最差,其降湿值只有 1%,且 3 种处理之间降湿没有差别。熏烟、熏烟+石灰的降湿能力明显增强,其降湿值分别为 4%和 3%,其中熏烟的降湿值高出熏烟+石灰 1%,说明这两个处理中的降湿能力依赖于熏烟。熏烟+地膜覆盖、熏烟+地膜覆盖+石灰的降湿能力最强,降湿值均达 6%,超过上述各处理的降湿能力,但两者之间降湿无差别,说明其降湿能力依赖于熏烟+地膜覆盖。各处

理降湿能力排列如下:石灰=地膜覆盖=石灰+地膜覆盖<熏烟+石灰<熏烟<熏烟+地膜覆盖<熏烟+地膜覆盖+石灰。雨天不通风状态下,石灰、地膜覆盖、石灰+地膜覆盖、熏烟、熏烟+石灰的降湿能力最差,降湿值均为 0,且这 5 种处理的降湿值没有差别,说明雨天不通风时,上述 5 种措施没有降湿能力。地膜覆盖、熏烟在外界湿度很大的情况下,也不具备降湿的优势。熏烟+地膜覆盖、熏烟+地膜覆盖+石灰的降湿能力增强,降湿值分别为 4%和 3%,说明其降湿能力依赖于熏烟+地膜覆盖。但其降湿效果不如它们在其它状态下的降湿效果,其降湿值比其它状态的最低值还低 2%,比最高值要低 6%。各处理降湿能力排列如下:石灰=地膜覆盖=石灰+地膜覆盖=熏烟=熏烟+石灰<熏烟+地膜覆盖+石灰<熏烟+地膜覆盖。

晴天通风状态下,降湿能力以石灰最差,降湿值为 5%。地膜覆盖、地膜覆盖+石灰的降湿能力增强,降湿值均为 7%,两者的降湿值没有差别,说明地膜覆盖在晴天通风状态时具有降湿的优势。熏烟、熏烟+石灰的降湿能力更加增强,降湿值均为 8%,两者的降湿值无差别,说明这两者的降湿效果依赖于熏烟。熏烟+地膜覆盖、熏烟+地膜覆盖+石灰的降湿效果最好,其降湿值分别为 10%和 9%,说明这两者的降湿效果依赖于熏烟+地膜覆盖。各处理的降湿能力排列如下:石灰<地膜覆盖=地膜覆盖+石灰<熏烟=熏烟+石灰<熏烟+地膜覆盖<熏烟+地膜+石灰。

上述分析表明,在 10:00 时 7 种措施的降湿效果分为 4 个级别:石灰的降湿效果最差,其降湿值为 1%或 0,平均降湿值为 1.4%。第二级别为地膜覆盖和地膜覆盖+石灰,其平均降湿值为 2.4%,此两者的降湿效果依赖于地膜覆盖。第三级别为熏烟和熏烟+石灰,其平均降湿值为 3.8%,此两者降湿的效果依赖于熏烟。第四级别为熏烟+地膜覆盖和熏烟+地膜覆盖+石灰,其平均降湿值分别是 6.6%和 7%。此两者降湿的效果依赖于熏烟+地膜覆盖。

从分析中发现石灰的降湿效果最差,一般为 1%或 0,但在晴天通风状况,其降湿值却为 5%。这个差异是由通风带来的效应。由于对照为密闭大棚,石灰处理的大棚是通风的,故石灰在晴天通风时降湿值较高,并不影响石灰降湿效果差的结论。这一情况也适用于 14:00 对晴天通风时的降湿分析。

2.2 14:00 空气湿度的分析

8 个大棚在阴天通风、阴天不通风、雨天通风、雨天不通风、晴天通风 5 种状态下 14:00 的空气湿度列表于 3。

表 3 5 种状态下各处理的空气湿度 (%)

处理	阴 天		雨 天		晴天 通风
	通风	不通风	通风	不通风	
A ₁	97	98	97	98	90
A ₂	94	98	97	98	90
A ₃	94	98	97	98	90
A ₄	88	96	95	96	87
A ₅	88	96	94	95	86
A ₆	87	96	91	95	82
A ₇	85	95	92	96	83
A ₈	98	98	98	98	98

将石灰、地膜覆盖、石灰 + 地膜覆盖、熏烟、熏烟 + 石灰、熏烟 + 地膜覆盖、熏烟 + 地膜覆盖 + 石灰 7 种降湿度措施在 5 种状态下的湿度值与对照的差值 (降湿度值) 列于表 4, 并将各种降湿度值进行平均。

表 4 各处理与对照的空气湿度差值 (%)

处理	阴 天			雨 天			晴 天	
	通风	不通风	平均	通风	不通风	平均	通风	平均
A ₁	1	0	0.5	1	0	0.5	8	2
A ₂	4	0	2	1	0	0.5	8	2.6
A ₃	4	0	2	1	0	0.5	8	2.6
A ₄	10	2	6	3	2	2.5	11	5.6
A ₅	10	2	6	4	3	3.5	12	6.2
A ₆	11	2	6.5	7	3	5	16	7.8
A ₇	13	3	8	6	2	4	15	7.8
平均	7.6	1.3	4.4	3.3	1.4	2.3	11.1	-

表 4 结果表明, 阴天通风状态下, 各处理的降湿能力以石灰的最差, 降湿值只有 1%。地膜覆盖及地膜覆盖 + 石灰的降湿效果一样, 降湿值均为 4%, 且比石灰的降湿能力高出 3%, 说明地膜覆盖在降湿中起了很大的作用。熏烟、熏烟 + 石灰、熏烟 + 地膜覆盖、熏烟 + 地膜覆盖 + 石灰的降湿能力逐级加强, 降湿值都超过了 10%, 尤其是熏烟 + 地膜覆盖 + 石灰的能力最强, 降湿值达 13%, 说明在 14:00 阴天通风状态下, 地膜覆盖具备一定的降湿能力, 但以熏烟与其它措施的组合降湿能力为好, 尤其以熏烟 + 地膜覆盖 + 石灰的组合为最佳选择。各处理的降湿能力排列如下: 石灰 < 地膜覆盖 = 地膜覆盖 + 石灰 < 熏烟 = 熏烟 + 石灰 < 熏烟 + 地膜覆盖 < 熏烟 + 地膜覆盖 + 石灰。阴天不通风状态下, 以石灰、地膜覆盖、石灰 + 地膜覆盖的降湿效果最差, 降湿值均为 0。熏烟、熏烟 + 石灰、熏烟 + 地膜覆盖、熏烟 + 地膜覆盖 + 石灰的降湿能力也很低, 降湿值只有 2% ~

3%。因为不通风, 棚内的水汽无法排出去, 故 14:00 阴天不通风时, 各措施的降湿能力差别不大。

雨天通风时, 石灰、地膜覆盖、石灰 + 地膜覆盖的降湿能力最差, 降湿值均只 1%, 且 3 种处理之间无差别。熏烟、熏烟 + 石灰的降湿能力明显增强, 降湿值分别为 3% 和 4%。熏烟 + 地膜覆盖、熏烟 + 地膜覆盖 + 石灰的降湿能力最强, 降湿值分别分 7% 和 6%, 说明其降湿能力依赖于熏烟 + 地膜覆盖。各处理的降湿能力排列如下: 石灰 = 地膜覆盖 = 石灰 + 地膜覆盖 < 熏烟 < 熏烟 + 石灰 < 熏烟 + 地膜覆盖 + 石灰 < 熏烟 + 地膜覆盖。雨天不通风状态下, 以石灰、地膜覆盖、石灰 + 地膜覆盖的降湿效果最差, 降湿值均为 0。熏烟、熏烟 + 石灰、熏烟 + 地膜覆盖、熏烟 + 地膜覆盖 + 石灰降湿能力也很低, 降湿值只有 2% ~ 3%。因为不通风, 棚内的水汽无法排出去。故 14:00 雨天不通风时, 各措施的降湿能力差别不大。

晴天通风状态下, 以石灰、地膜覆盖、石灰 + 地膜覆盖的降湿能力最差, 其降湿值为 8%, 三者之间降湿无差异。熏烟、熏烟 + 石灰的降湿效果增强, 降湿值分别为 11% 和 12%, 比前三者的降湿值增加了 3% ~ 4%。熏烟 + 地膜覆盖、熏烟 + 地膜覆盖 + 石灰的降湿效果最好, 其降湿值分别为 16% 和 15%, 远远超过上述的各措施的降湿值, 分别比石灰的降湿值高出 7% 和 8%。熏烟 + 地膜覆盖的降湿值比熏烟 + 地膜覆盖 + 石灰的值高出 1%, 说明其降湿能力依赖于熏烟 + 地膜覆盖。各处理的降湿能力排列如下: 石灰 = 地膜覆盖 = 石灰 + 地膜覆盖 < 熏烟 < 熏烟 + 石灰 < 熏烟 + 地膜覆盖 < 熏烟 + 地膜覆盖 + 石灰。

上述分析表明, 在 14:00 时 7 种措施在不通风状态时, 降湿效果差别不大, 而在通风状态时, 降湿效果存在很大的差别, 根据 7 种措施的降湿效果, 可将其分为 4 个级别: 第一级别为石灰, 其降湿效果最差, 其降湿值各为 1% 或 0, 平均降湿值为 2%; 第二级别为地膜覆盖和地膜覆盖 + 石灰, 平均降湿值为 2.6%, 降湿作用主要依赖于地膜覆盖; 第三级别为熏烟和熏烟 + 石灰, 平均降湿值分别为 5.6% 和 6.2%, 此两者的降湿作用语依赖于熏烟; 第四级别为熏烟 + 地膜覆盖和熏烟 + 地膜覆盖 + 石灰, 平均降湿值均为 7.8%, 此两者的降湿作用主要依赖于熏烟 + 地膜覆盖。

3 小 结

(1) 7 种降湿措施的降湿效果 (下转第 39 页)

表 1 艾格里生物肥—丰农对莴笋的增产效果

处理	小区产量 (kg)	折合产量 (kg/hm ²)	比 CK 增产 (%)	显著性测验	
				0.05	0.01
(1)	212.95	85 180	18.53	c	B
(2)	228.76	91 505	27.30	ab	A
(3)	234.73	93 893	30.61	a	A
(4)	227.21	90 883	26.47	b	A
CK	179.81	71 925	-	d	C

2.2 主要性状比较

试验期间早期观察,艾格里生物肥—丰农处理后,莴笋苗期叶色浓绿、叶片肥厚,植株生长健壮。艾格里生物肥—丰农 600 倍液、300 倍液、150 倍液处理后干物质含量分别为 4.59%、5.09%、5.19%,对照为 4.33%,说明喷施艾格里生物肥—丰农后能够明显提高莴笋干物质含量,其中艾格里生物肥—丰农 150 倍液和 300 倍液的处理莴笋干物质含量与对照的差异达极显著水平。

3 小 结

从试验结果来看,艾格里生物肥—丰农对莴笋具有较好的调节生长与增产作用。该产品不仅能显著增加农作物的鲜质量,而且可以促进农作物干物质的积累。这种增产作用与常用化学激素的作用效果是完全不同的。常用化学激素的增产效果主要是增加作物中水分的含量,对农产品品质具有负作用;而本产品的增产效果则是增加农作物的干物质,因此本产品可以用于优质农产品的生产。同时,艾格里生物肥—丰农是一种纯生物制剂,对环境无污染,对人体无毒,是一种使蔬菜增产、农户增收的田间应用肥料。于莴笋移栽缓苗后开始施肥,隔 5~7 d 再施肥一次,共施肥 2 次,用量为 150~300 倍液 667 m² 喷肥液 60 kg,采用常规喷雾法,将肥液均匀喷施于全株。

(上接第 37 页)

不一样,在 14:00 阴天不通风和雨天不通风状态下,石灰、地膜覆盖、石灰+地膜覆盖、熏烟、熏烟+石灰、熏烟+地膜覆盖、熏烟+地膜覆盖+石灰的降湿效果差别不大,因为不通风,棚内水汽排不出去,故各措施之间降湿差异不大。

在上午 10:00 的各状态和 14:00 的通风状态下,各处理存在降湿差别。降湿效果最差的是石灰,只有微小的降湿效果。其次是地膜覆盖,在阴天通风时降湿效果明显。再次是熏烟、熏烟+石灰,有较强的降湿效应,因为熏烟时产生滚滚热浪,将棚内大量水汽快速排出大棚。熏烟+地膜覆盖、熏烟+地膜覆盖+石灰的降湿效果最好,降温幅度可达 10% 以上,且使大棚内的空气湿度降到 80%~90% 间,接近作物适宜的空气湿度,故熏烟+地膜覆盖+石灰是降湿的最佳选择。

熏烟及其熏烟的组合措施,在 10:00 不通风状态下,产生较强的降湿效果,但 14:00 则降温效果下降,这是因为 10:00 刚刚熏烟完毕,熏烟过程中要开棚,这使大棚空气湿度在短时间快速降低。在 14:00 熏烟早已结束,大棚的密闭使水汽增加,温度上升,在 14:00 就不表现较强的降湿效果。

(2) 各降湿措施的降湿效果以晴天为最好,阴天其次,雨天最差。因为晴天棚外空气湿度最低,阴天的棚外空气湿度较低,而雨天的棚外空气湿度最高,故其降湿幅度为晴天>阴天>雨天。

(3) 各降湿措施以在通风状态下降湿效果为好,不通风状态效果差。这是因为作物的蒸腾、土壤水分的蒸发,使棚内充满大量的水汽,且都高于棚外,所以通风时棚内外气体进行交换便可降低空气湿度。如果辅以上述各措施,可使空气湿度降至更低,故其降湿度的效果是通风>不通风。