

臭氧殺菌效果的影響因素分析

林愛紅 饒健 秦彥鞏 黃惠英

摘要:目的分析臭氧殺菌效果的影響因素。方法通過載體定量殺菌試驗計算在不同濕度、不同接觸時間、不同臭氧濃度條件下臭氧的殺滅率,以分析作用時間、濃度和濕度的影響程度。結果濕度對臭氧殺菌效果影響較明顯,相對濕度>90%時,臭氧殺菌效果較好;臭氧作用時間越長,殺菌效果越好;臭氧濃度是影響其殺菌效果的關鍵因素,臭氧濃度與其殺菌效果呈正相關。結論臭氧對微生物的殺滅率主要受濕度、接觸時間和臭氧濃度的影響。

關鍵詞:臭氧;殺菌作用。影響因素 枯草桿菌黑色變種芽胞

中國分類號:R187 **文獻標識碼:**A **文章編號:**1006-2483(2002)06-0007-02

臭氧屬強氧化劑,具廣譜殺微生物作用,其殺菌速度較氯快300[~]600倍。歐洲在100多年前即有用臭氧消毒飲水的報導,隨後又有用於空氣消毒的報道。臭氧不穩定,可自行分解成氧。過去,該化合物產生有一定難度、且無法保存,消毒應用受到限制[1]。近年,通過不斷改進其產生的方法和途徑,使其在消毒方面的應用有了較快的發展,廣泛用於飲水消毒、蔬菜水果貯藏及防黴保鮮和空氣消毒等方面,臭氧對微生物具有良好的殺滅作用,且使用方便,作用速度較快,具有良好的使用前景[2-5]。國內目前對臭氧殺菌能力的研究較多,對其影響因素的報導較少〔6〕某公司生產的臭氧殺菌機(機箱容積0.0164 m³)配有6支臭氧發生管,通過開關可以控制不同的臭氧管工作,產生不同的臭氧濃度,我們對臭氧殺菌機進行了一系列試驗,初步探討了臭氧殺菌的影響因素,現將結果結果如下。

1 方法

1.1 試驗菌株

枯草桿菌黑色變種芽胞(ATCC9372)為消毒試驗標準菌株,冷凍乾燥管購自軍事醫學科學院,試驗所用菌株為其芽胞培養物。

1.2 芽胞菌片的製備

將枯草菌黑色變種芽胞菌懸液,0.2ml滴染於無菌脫脂白平紋棉布(1cm×1cm)上〔染菌量為5×10⁶~5×10⁷CFU/片〕,於37℃恒溫箱中乾燥30min,備用。

1.3 載體定量殺菌試驗

1.3.1 濕度對臭氧殺菌效果的影響

在機箱內分別放置抽濕器和水杯,調節箱內濕度,在不同濕度下將準備好的菌片分別平放入機箱左底部,開機60min後取出菌片,放入5.0ml含0.5%硫代硫酸鈉的PBS中,中和10min後,敲打試管80次,洗脫菌片上的菌並混勻。取洗脫液0.5ml接種平皿,傾注普通營養瓊脂並混勻作活菌計數。以室溫下放置的菌片作對照,計算殺滅率。

1.3.2 作用時間對臭氧殺菌效果的影響

在機箱內放一杯開水,調節箱內濕度直至其相對濕度>90%且穩定後,在機箱內臭氧濃度不再變化時將準備好的菌片平放入機箱左底部,開機作用至預定時間後分別取出菌片,放入5.0ml含0.5%硫代硫酸鈉的PBS中,中和10min後,敲打試管80次,洗脫菌片上的菌並混勻。取洗脫液0.5ml接種平皿,傾注普通營養瓊脂並混勻作活菌計數。以室溫下放置的菌片作對照,計算殺滅率。

1.3.3 臭氧濃度對臭氧殺菌效果的影響

在機箱內放一杯開水,調節箱內濕度直至其相對濕度>90%且穩定後,控制開關分別使不同數量的臭氧發生管通電,將準備好的菌片平放入機箱左底部,開機作用60min後取出菌片,放入5.0ml含0.5%硫代硫酸鈉的PBS中,中和10min後,敲打試管80次,洗脫菌片上的菌並混勻。取洗脫液0.5ml接種平皿,傾注普通營養瓊脂並混勻作活菌計數。以室溫下放置的菌片作對照,計算殺滅率。

1.4 檢測方法

用臭氧分析儀(型號8810)測定臭氧濃度,用幹

作者單位518020 深圳市疾病預防控制中心

濕球溫度計測定相對濕度，室溫條件22-25°C。試驗重複3次，取平均值作測定結果。

2 結果

2.1 濕度對臭氧殺菌效果的影響見表1

由表1可以看出，在相同臭氧濃度，相同作用時間條件下，相對濕度越高，臭氧的殺滅率越高。

表1 濕度對臭氧殺菌效果的影響

試驗編組	臭氧濃度 (mg/L)	殺菌時間 (min)	箱內相對濕度 (%)	環境相對濕度 (%)	殺滅率 (%)	對照回收菌數 (CFU/片)
1	361	60	28~34	52~56	97.45	4.55×10 ⁶
2	361	60	50~69	50~58	97.44	1.48×10 ⁶
3	361	60	66~72	50~58	99.45	1.48×10 ⁶
4	361	60	92	48~52	100	1.48×10 ⁶

2.2 作用時間對臭氧殺菌效果的影響

相對濕度>90%時，臭氧濃度361mg/L作用45min殺滅率為99.9%，達到消毒效果。氧與微生物的接觸時間越長，殺菌效果越好(表2)。

表2 不同作用時間對臭氧殺菌效果的影響

試驗編組	臭氧濃度 (mg/L)	殺菌時間 (min)	箱內相對濕度 (%)	環境相對濕度 (%)	殺滅率 (%)	對照回收菌數 (CFU/片)
1	361	10	92	52~54	71.43	9.45×10 ⁶
2	361	15	92	52~54	88.57	9.45×10 ⁶
3	361	20	92	52~54	89.74	9.45×10 ⁶
4	361	25	92	52~54	99.02	9.45×10 ⁶
5	361	30	92	52~54	99.33	9.45×10 ⁶
6	361	45	92	48~52	99.90	1.48×10 ⁶
7	361	60	92	48~52	100	1.48×10 ⁶
8	361	90	92	45~47	100	9.13×10 ⁶

2.3 濃度對臭氧殺菌效果的影響

在接觸時間和相對濕度不變的情況下，臭氧濃度與殺菌效果呈正相關(表3)

表3 臭氧濃度對兵紐殺菌效果的影響

試驗編組	臭氧濃度 (mg/L)	殺菌時間 (min)	箱內相對濕度 (%)	環境相對濕度 (%)	殺滅率 (%)	對照回收菌數 (CFU/片)
1	347	30	92	52~54	97.69	1.73×10 ⁶
2	361	30	92	57~58	99.33	9.45×10 ⁶
3	612	30	92	57~58	99.99	7.80×10 ⁶
4	676	30	92	57~58	99.99	7.80×10 ⁶
5	684	30	92	57~58	100	7.80×10 ⁶

3 討論

試驗表明，相對濕度>90%時，361mg/L臭氧濃度作用45min可殺滅99.9%的枯草桿菌黑色變種芽胞，濕度、接觸時間及臭氧濃度是影響臭氧殺菌效果的主要因素。濕度對臭氧殺菌效果影響較明顯，相對濕度>90%時，臭氧殺菌效果較好，這可能是因為濕度高有利於臭氧溶解從而增強其殺菌能力;臭氧與微生物接觸時間越長，殺菌效果越好;臭氧濃度是影響其殺菌效果的關鍵因素，臭氧濃度與其殺菌效果呈正相關。臭氧消毒目前應用廣泛，在使用時應考慮濕度、接觸時間和臭氧濃度的影響，以提供最佳的消毒條件。

參考文獻:

[1]薛廣波.滅菌·消毒·防腐·保藏仁[M].北京:人民衛生出版社,1993.159-163.
 [2]姜訓,鮑建芳,龔立行,等.臭氧氣體殺菌作用的實驗觀察[J].中國消毒學雜誌,1993,10(1):19.
 [3]王芳.臭氧消毒研究進展[J].中國消毒學雜誌,1998,15(2):95-101.
 [4]婦劉育京,中國醫學百科全書.消毒、殺蟲、滅菌(M).上海,科學技術出版社.1982.33.
 [5]王洪林,顧健,王小萍.CDS-1型臭氧水處理塔殺菌效果觀察[J].中國消毒學雜誌,1995,12(3):151.
 [6]李漢忠.臭氧在食品行業的應用[D].冷藏技術,1993,64:31.

(收稿日期 2002-07-31)
(本文編輯:唐婆)

參考文獻:

[1]王紅梅.游泳時間、采血時間對小鼠血乳酸濃度的影響[J].中國食品衛生雜誌,1998,10(4):3.
 [2]張慧.複方紅景天對不同運動負荷下小鼠物質代謝的影響[J].海軍醫學雜誌,2000,1(12)
 [3]程秀娟.高山紅景天多糖降血糖作用-不同給藥途徑的比較[J].中圍中藥藥學10.6.21(11)-695

[4]林文濤.運動負荷的生化評定[M].廣州:廣東高等教育出版社,1996,128-134.
 [5]鄧偉國,熊文.紅景天對正常老齡小鼠脂質代謝的作用[J].白求恩醫科大學學報1996,32(3):229.
 [6]莊劍青.紅景天及其複方對小鼠運動能力和能量代謝的研究[J].運動醫學雜誌,1998,17(2):124

(收稿日期 2002-07-22)
(本文編輯:何祖安)