

日光温室换气率测量方法

乔晓军

1 引言

在控制日光温室小气候中,通风是最重要的手段之一,除高温时用以降温外,通过通风可进行除湿及补充 CO₂。目前对日光温室通风特性(密闭性及通风换气率)的研究甚少。定量研究日光温室通风换气率,对于控制调节日光温室的湿度、减轻病害,CO₂合理施肥、提高产量,达到最佳节能效果等有着重要的意义。

2 测量原理

原理是往日光温室里加入一定量的 CO₂ 至一定浓度,此后 CO₂ 浓度根据换气率不同以一定比例降低。通过测量 CO₂ 浓度变化,即可求得换气率^{2,3,5}。

CO₂ 浓度变化与温室内外 CO₂ 梯度成比例

$$D(C_i(t) - C_o) = -S(C_i(t) - C_o) / 3600 \quad (1)$$

当 C_o 和 S 一定时,换气率可推导出下式:

$$S = 3600 / t \ln((C_i(t_0) - C_o) / (C_i(t) - C_o)) \quad (2)$$

其中 S: 换气率,单位: 次/h

C_i: 温室内空气 CO₂ 浓度 g/m³

C_o: 外界空气 CO₂ 浓度 g/m³

(t₀): 起始时刻

(t): 某一时刻

3600: 由秒换算成小时

3 测量设备

后,但收获是要同时进行的,这样先开花的由于过熟会因裂荚而不能收回,末期花因授粉、温度、生育期等不能成熟,白白的消耗养分。初花期打薹,末花期打尖,可使花期更加集中,成熟期更加一致,同时由于花期集中,授粉更加均匀随机,种子的整齐度也会更高。去除主薹后,增加了一、二次分枝,座荚数反而有所增加,不但不会减产,反而能够增产。末花期打尖,减少了不必要的养分消耗,也促进了种子饱满和早熟。

这种方法仅是在双亲花期一致的前提下应用,而调整父母本的花期使用此法是不可取的。但由于年份的不同,父母本的花期在个别年份或多或少会有些差异,使用此法也不失为一种补救的措施。

去除主薹应掌握好时间及比例,去薹的数量不应超过总株数的 1/3,去薹的长度应是仅去主薹花序而不伤下一次分枝,时间应是花刚开或即将开放,开花后将消耗大量养分。

6 适时收获

大白菜的花期长达 30d 之久,主枝和各级侧枝的花期不一致,即使是同一枝上的花,开放的时间也有先有后。因此,种子成熟的时间也有一定差别,当全株的果荚都黄熟时,下部的果荚就要老熟开裂,收获时损失的种子量很大。当主枝及一级侧枝中下部的果实黄熟时,其余果荚呈绿色,其种子已基本饱满,这时收获种株,果荚不易开裂,损失种子很少,再经过 2~3d 的堆放后熟,种子的颜色基本上变为黑褐色,即能保证收获的数量,又能保证种子的质量。农民把这种收获的适期总结为“熟十成收八成,熟八成收十成”,非常形象地概括了收获时期对收获量的影响。(邮编 161000)

3.1 QED-07 型红外 CO₂ 气体分析仪

3.2 DEM6 型轻便三杯风速表(天津)

3.3 BAU-1 型红外测温仪

3.4 普通温度计

4 测量方法

用 CO₂ 气瓶在日光温室内充入 CO₂ 至 2500~3000g/m³,然后在密闭及不同大小放风口条件下,测定 CO₂ 浓度变化情况,同时测定室内外温度,室外风速。当 CO₂ 浓度降低到 1000g/m³ 左右时停止测量,重新充入 CO₂ 气体至 2500g/m³ 左右,再进行下一轮测量。CO₂ 浓度用 QED-07 型红外 CO₂ 分析器测量(IRGA),使用前用标准样气进行校正。风速是在温室上部 2m 处(离地面约 4.5m)用 DEM-6 型轻便三杯风向风速表测量。室内外温度用普通温度计和红外测温仪测量。我们在中国农业大学一日光温室进行观测的结果表明,该日光温室换气率与开风口大小和室外风速的关系最为密切,和室内外温差也有一定的正相关关系。在观测条件下,闭膜时的漏气率为 0.33~0.41 次/h,另外,试验中最大开风口(40cm)时的换气率为 12.58 次/h,并且根据试验数据建立了换气率与开风口和外界风速的函数关系。

5 讨论

早在 80 年代初,我国一些大中城市郊区就开始推广 CO₂ 施肥技术,目前 CO₂ 施肥法多种多样,采用 CO₂ 作为追踪气体,CO₂ 来源没有问题,只要有 CO₂ 检测仪器及风速计即可确定日光温室的换气率,但采用 CO₂ 也并非绝对理想,因为土壤、作物呼吸作用要放出一定量的 CO₂;作物光合作用又要吸收一定量的 CO₂。但是当 CO₂ 浓度高于 1000g/m³ 时,呼吸作用和光合作用的影响就很小^[1]。要精确测量气体交换率,追踪气体的浓度必须显著高于外界环境中这一气体的浓度。(地址:中国农业大学植保系 邮编 100094)