حسابا احتياجات البيوت من غاز ثانى أكسيد الكربون

العوامل المؤثرة على احتياجات البيوت من الغاز

تتأثر احتياجات البيوت المحمية من غاز ثانى أكسيد الكربون بالعوامل التالية

١- السرعة التى يتغير بها هواء البيت

يتغير هواء البيت باستمرار، حتى لو كان محكم الإغلاق وفى غير فترات التهوية. وذلك بسبب وجود منافذ وشقوق يتسرب منها الهواء للخارج. وتختلف سرعة تغيير الهواء حسب نوع البيت فالبيوت الزجاجية المعتنى بها يتغير فيها ربع إلى ضعفى هواء البيت كل ساعة بصورة طبيعية وبدون تهوية، ويتوقف ذلك على سرعة الهواء فى الجو الخارجى. وفى المتوسط يتغير هواء البيت مرة كل ساعة وبالمقارنة فإن هواء البيوت البلاستيكية المحكمة الإغلاق يتغير بمعدل نصف إلى ثلثى مره فى الساعة

٢ طريقة إضافة الغاز

تكون حرارة الغاز المضاف فى صورة نقية مساوية تقريبًا لحرارة البيت أو أقل قليلاً، فيبقى فى المنطقة المحيطة بالنباتات، خاصة أن الغاز يضاف — عادة — من خلال ثقوب دقيقة فى أنبوبة بلاستيكية تمتد بجانب النباتات، أما الغاز الناتج من احتراق الوقود، فإن حرارته تكون أعلى بكثير من حرارة الهواء داخل البيت (خاصة عندما تقع أجهزة حرق الوقود داخل البيت) ويؤدى ذلك إلى خفة وزنه وتصاعده لأعلى بسرعة، حيث يتراكم فى قمة البيت قريبًا من فتحات التهوية، مما يزيد من فرصة فقده إلى خارج البيت، خاصة عندما لا تكون فتحات التهوية محكمة الإغلاق.

٣- سرعة استنفاذ النباتات للغاز

تتوقف سرعة استهلاك النباتات للغاز على حجم النمو النباتى، ودرجة الحرارة، وشدة الاضاءة وتتراوح الكمية المفقودة — عادة — بين صفر و ٧٥ كجم من الغاز/فدان/ساعة وبحدد أقصى استهلاك للغاز عندما يكون النمو النباتى مغطيًا للمساحة المزروعة تمامًا، مع توفر إضاءة قوية

٤- تنفس الكائنات الدقيقة، وتحلل المادة العضوية:

يؤدى تنفس الكائنات الدقيقة فى التربة وتحلل المادة العضوية التى توجد بها إلى إنتاج كميات محسوسة من الغاز تتصاعد إلى جوانب البيت. وتزداد هذه الكميات المنتجة طبيعيًا بصورة جوهرية عند استعمال بالات القش المضغوط فى الزراعة؛ فيزيد تركيز الغاز بعد الزراعة بفترة قصيرة إلى ٠٧ ٠٪-٠,١٪، ثم تنخفض النسبة لتستقر بعد عدة شهور عند حوالى ٠٤ ٠٪

حساب كمية الغاز اللازمة

كقاعدة يمكن الاعتماد عليها فى حساب الحاجة لإضافة ثانى أكسيد الكربون (من أنابيب الغاز السائل) من عدمه، فإن المحصول النامى جيدًا يستهلك فى الإضاءة الجيدة حوالى ٠,٥ رطل من ثانى أكسيد الكربون فى الساعة لكل ١٠٠٠ قدم مربع من سطح أرضية البيت المحمى (١/٤ كجم لكل ١٠٠م٢ فى الساعة).

إن البيوت المحمية التى يبلغ ارتفاعها ٢,٤م يكون حجمها حوالى ٤٠٠م٣/١٠٠م٢ من سطح التربة فيها. ولزيادة مستوى ثانى أكسيد الكربون فيها من ٣٠٠ إلى ١٣٠٠ جزء فى المليون تلزم إضافة حوالى ١ ٠٪ (١٠٠٠ جزء فى المليون)، ويتطلب ذلك ٠,٤م٣ أو ٠,٧٥ كجم من ثانى أكسيد الكربون لكل ١٠٠م٢ من سطح التربة بالصوبة تجب إضافة تلك الكمية قبل شروق الشمس بنحو ساعة لأن نشاط البناء الضوئى يكون أعلى ما يمكن فى الصباح المبكر. ولدى الوصول إلى تركيز ١٣٠٠ جزء فى المليون تجب المحافظة عليه.

ونظرًا لاستمرار تجدد هواء الصوبة بمقدار تغيير كامل واحد كل ساعة، فإن ذلك يخفف من تركيز الغاز، وللمحافظة على تركيز ١٣٠٠ جزء فى المليون تجب إضافة ٠,٣٧ كجم من الغاز فى الساعة لكل ١٠٠م٢ من أرض الصوبة.

وتستهلك النباتات فى عملية البناء الضوئى غاز ثانى أكسيد الكربون بمعدل ٠,١٢-٠,٢٤ كجم فى الساعة لكل ١٠٠م٢ من أرض الصوبة، ويكون المعدل العالى فى الجو الصحو ومع النمو المحصولى الكامل.

وعند الجمع بين معدلتين (تبادل الهواء من خارج الصوبة وداخلها، واستهلاك ثانى أكسيد الكربون فى عمليه البناء الضوئى) فإنه يلزم حوالى ٠,٥-٠,٦ كجم من ثانى أكسيد الكربون فى الساعة لكل ١٠٠م٢ من أرضية الصوبة للمحافظة على تركيز ١٣٠٠ جزء فى المليون

ويتعين التوقف عن إطلاق الغاز قبل الغروب بنحو ساعة، إلا إذا توفرت إضاءة صناعية ليلا (Blom وآخرون ٢٠٠٣)

وجدير بالذكر أن كمية المحروقات التى تلزم لإنتاج ١ كجم من غاز ثانى أكسيد الكربون تقدر بنحو ½ كجم من البروبان، أو ½ كجم من البارافين paraffin، أو ٠,٢٣ therms من الغاز الطبيعى (Allen ١٩٧٣)

كما إن

١ كجم من ثانى أكسيد الكربون = ٥٧٠ لتر من الغاز.

١ م٣ من الغاز الطبيعى ينتج حوالى ١,٨ كجم (١٠٠٠ لتر) من ثانى أكسيد الكربون عند احتراقه + ١٤ لتر من الماء

١ م٣ من الغاز الطبيعى = ٠,٧٥ لتر من الكيروسين = ١,٠ لتر من البروبان فيما يتعلق بكمية غاز ثانى أكسيد الكربون المنتجة

ومن الأمور التى تجب مراعاتها بشأن إطلاق الغاز، ما يلى:

١- لا يطلق الغاز إلا نهارا لكى يمكن الاستفادة منه فى عملية البناء الضوئى

٢- ترد الفائدة من إطلاق الغاز عندما تكون الصوبة مغلقة.

٣- لا توجد جدوى من محاولة زيادة تركيز الغاز فى جو الصوبة فى الوقت الذى تعمل فيه مراوح التهوية

٤- إن أنسب وقت لضخ الغاز هو فى الجو البارد الصحو

يلزم توفر الأجهزة الخاصة بتقدير تركيز الغاز بدقة فى جو البيت، وأبسطها هى الأجهزة التى تعتمد فى عملها على تغير لون مركب كيمائى حساس للغاز بدرجة تعتمد

على تركيز الغاز. وبذلك يمكن تقدير التركيز من اللون المشاهد. كما تتوفر أجهزة قياس دقيقة. ولكنها مرتفعة الثمن

ويفضل دائمًا وضع جهاز الإحساس بثانى أكسيد الكربون بين النمو النباتى على مسافة نحو ٢/٣ ارتفاع النمو من الأرض، كما يتعين حقن ثانى أكسيد الكربون بين النموات النباتية كذلك، وليس فى الهواء الذى يعلو تلك النموات. ومن الأهمية بمكان ألاّ يوضع جهاز الإحساس بالغاز قريبًا من أماكن إطلاقه. ويكفى — عادة — جهاز واحد للإحساس بالغاز لكل صوبة.

ولمزيد من التفاصيل عن استخدامات غاز ثانى أكسيد الكربون فى البيوت المحمية يراجع المؤلف الخاص بذلك للجمعية الأمريكية للمهندسين الزراعيين (Amer. Soc. Agr Eng ١٩٨٠)

الحالات التى لا تجدى فيها التغذية بغاز ثانى أكسيد الكربون

لا تفيد التغذية بغاز ثانى أكسيد الكربون إلاّ فى المناطق الباردة، حيث تظل البيوت المحمية محكمة الإغلاق للمحافظة على درجة الحرارة بها، مما يؤدى إلى استهلاك الغاز فى عملية البناء الضوئى. ويعتبر خط عرض ٣٥°م (شمال أو جنوب خط الاستواء) هو الحد الفاصل بين المناطق التى يمكن فيها التغذية بالغاز، وتلك التى لا تناسبها إضافة الغاز، ففى خطوط العرض الأقل من ذلك، ترتفع درجة الحرارة داخل البيوت المحمية شتاءً إلى الحد الذى يتطلب تهويتها، مما يستحيل معه زيادة تركيز الغاز.

كذلك فإن إضافة الغاز لا تجدى إلا خلال ساعات النهار، حتى يمكن الاستفادة منه فى عملية البناء الضوئى.

ولا تكون الإضافة مجدية — عادة — إلا خلال فترة انخفاض درجة الحرارة من أكتوبر حتى مايو. وتزيد الاستفادة من إضافة الغاز عند الاهتمام بالإضاءة ورفع درجة الحرارة (Nelson ١٩٨٥)