ATP بمعدل يماثل معدل إنتاجه فى التنفس الهوائى يلزم استهلاك ١٩ جزئ من الجلوكوز مع زيادة معدل الجلكزة ١٩ ضعفا. ولكن نظرًا لأن جزيئين فقط من ثانى أكسيد الكربون ينتجان أثناء الجلكزة بدلاً من ستة جزيئات أثناء التنفس الهوائى. فإن معدل إنتاج ثانى أكسيد الكربون لا يزداد بمقدار ١٩ ضعف ولكن فقط بمقدار ٦,٣ مرة (١٩÷٣). وفى الوقت ذاته يحدث تراكم شديد للكحول الإثيلى مع إنتاج كميات أقل من الأسيتالدهيد.

هذا .. ويعرف تركيز الأكسجين الذى يتحول عنده التنفس من هوائى إلى لاهوائى باسم extenction point أو anaerobic compensation point، أو fermentative threshold. وبسبب اختلاف تركيز الأكسجين فى أنسجة الثمرة الواحدة بسبب سرعة انتشار الغاز خلالها ومعدل التنفس. فإن بعض أجزاء الثمرة قد يحدث فيها تنفس لاهوائى، بينما قد تكون أجزاء أخرى منها ما تزال تتنفس هوائيًا (Saltveit ٢٠٠٤أ).

معامل التنفس

غالبًا ما يحدد تركيب المنتَج المواد الأولية التى تستخدم فى التنفس، وبالتالى تتحدد قيمة معامل التنفس Respiretory Quotient (اختصارًا: RQ) تعرف الـ RQ بأنها نسبة ثانى أكسيد الكربون المنطلق إلى الأكسجين المستهلك أثناء التنفس. ويمكن قياس كلا من ثانى أكسيد الكربون والأكسجين بالمولات moles أو بالحجم. وتبعًا للمادة الأولية التى تؤكسد .. فإن قيمة RQ للمنتجات الطازجة تتراوح من ٠,٧ إلى ١,٣ فى حالة التنفس الهوائى.

إن الأكسدة الكاملة للماليت malate تحدث كما يلى:

$$C_4H_6O_5 + 3O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 3H_2O$$

ويترتب على عملية الأكسدة إنتاج ثانى أكسيد الكربون بقدر يزيد عن الأكسجين المستهلك، بينما تؤدى أكسدة الجلوكوز إلى إنتاج ثانى أكسيد الكربون بقدر مماثل

للأكسجين المستهلك. وتلك العلاقة تصبح مهمة عندما يقدر التنفس اعتمادا على التبادل الغازى. والذى يتم فيه قياس كمية ثانى أكسيد الكربون المنتجة. وكمية الأكسجين المستنفذة أو كلاهما.

ولقد طوّر مفهوم معامل التنفس RQ لقياس تلك العلاقة كما يلى:

RQ = ثانى أكسيد الكربون المنتج (بالميلليتر)/الأكسجين المستنفذ (بالميلليتر)

وفى حالة الأكسدة الكاملة فإن الـ RQ للجلوكوز = ١,٠. بينما تكون للماليت ١,٣.

وإذا كانت المادة المؤكسدة أحماض دهنية طويلة السلسلة مثل حامض الاستياريك stearic acid فإن المعادلة تصبح كما يلى:

$$C_{18}H_{36}O_2 + 26O_2 \longrightarrow 18CO_2 + 18H_2O$$

ونظرًا لأن تلك الأحماض الدهنية تحتوى قدرًا من الأكسجين مقابل كل ذرة كربون أقل مما هو الحال فى السكريات؛ لذا .. فإنها تستهلك قدرًا أكبر من الأكسجين لأجل إنتاج ثانى أكسيد الكربون عند أكسدتها. ونجد فى التفاعل السابق أن الـ RQ = ٠,٧.

ويمكن أن يكون قياس الـ RQ مؤشرًا على نوع المادة المؤكسدة أثناء التنفس، علمًا بأن القيمة المنخفضة تعنى أن الأكسدة لأحماض دهنية، بينما القيم العالية تفيد أكسدة الأحماض العضوية (Wills وآخرون ١٩٩٨).

وتفيد القيم العالية جدًّا للـ RQ حدوث تنفس لاهوائى (Saltveit ٢٠٠٤أ).

أهمية التنفس

ترجع أهمية التنفس إلى تأثيره على عديد من التطورات الحيوية، كما يلى:

١– فترة الصلاحية للتخزين:

توجد بصورة عامة علاقة عكسية بين معدل التنفس وفترة الصلاحية للتخزين؛ ذلك لأن