

ATP بمعدل يماثل معدل إنتاجه في التنفس الهوائي يلزم استهلاك ١٩ جزئاً من الجلوكوز مع زيادة معدل الجلوكزة ١٩ ضعفاً. ولكن نظراً لأن جزيئين فقط من ثاني أكسيد الكربون ينتجان أثناء الجلوكزة بدلاً من ستة جزيئات أثناء التنفس الهوائي. فإن معدل إنتاج ثاني أكسيد الكربون لا يزداد بمقدار ١٩ ضعف ولكن فقط بمقدار ٦,٣ مرة (١٩ ÷ ٣). وفي الوقت ذاته يحدث تراكم شديد للكحول الإيثيلي مع إنتاج كميات أقل من الأستالدهيد.

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

### معامل التنفس

غالباً ما يحدد تركيب المنتج المواد الأولية التي تستخدم في التنفس، وبالتالي تتحدد قيمة معامل التنفس Respiratory Quotient (اختصاراً: RQ) تعرف الـ RQ بأنها نسبة ثاني أكسيد الكربون المنطلق إلى الأوكسجين المستهلك أثناء التنفس. ويمكن قياس كلا من ثاني أكسيد الكربون والأوكسجين بالمولات moles أو بالحجم. وتبعاً للمادة الأولية التي تؤكسد .. فإن قيمة RQ للمنتجات الطازجة تتراوح من ٠,٧ إلى ١,٣ في حالة التنفس الهوائي.

إن الأحسدة الحاملة للماليت malate تمحدث حملاً يلي،



ويترتب على عملية الأوكسدة إنتاج ثاني أكسيد الكربون بقدر يزيد عن الأوكسجين المستهلك، بينما تؤدي أكسدة الجلوكوز إلى إنتاج ثاني أكسيد الكربون بقدر مماثل

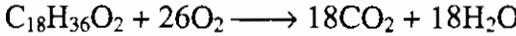
للأوكسجين المستهلك. وتلك العلاقة تصبح مهمة عندما يقدر التنفس اعتماداً على التبادل الغازي. والذي يتم فيه قياس كمية ثنائي أكسيد الكربون المنتجة. وكمية الأوكسجين المستنفذة أو كلاهما.

ولقد طُوّر مفهوم معامل التنفس RQ لقياس تلك العلاقة كما يلي:

$RQ = \text{ثنائي أكسيد الكربون المنتج (بالميليليتس) / الأوكسجين المستنفذ (بالميليليتس)}$

وفي حالة الأوكسدة الكاملة فإن الـ RQ للجلكوز = ١,٠. بينما تكون للماليت ١,٣.

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



ونظراً لأن تلك الأحماض الدهنية تحتوى قدرًا من الأوكسجين مقابل كل ذرة كربون أقل مما هو الحال في السكريات. لذا.. فإنها تستهلك قدرًا أكبر من الأوكسجين لأجل إنتاج ثنائي أكسيد الكربون عند أكسبتها. ونجد في التفاعل السابق أن الـ RQ = ٠,٧.

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

وتفيد القيم العالية جداً للـ RQ حدوث تنفس لاهوائي (Saltveit ٢٠٠٤).

### أهمية التنفس

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

١- فترة الصلاحية للتخزين:

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