

Concept 10-3

1. บริเวณที่จะเกิดการแพร่ของก๊าซเข้าและออกจากสิ่งมีชีวิตได้นั้น จะต้องเป็นบริเวณที่มีลักษณะพื้นฐานสำคัญ
 อย่างเดียวกัน คือ
 - 1.1. ชุ่มชื้นอยู่เสมอ \Rightarrow สำคัญที่สุด
 - 1.2. บาง
 - 1.3. พื้นที่ผิวมาก
 - 1.4. มีกลไกและวิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยในการลำเลียงก๊าซระหว่างพื้นที่แลกเปลี่ยนก๊าซกับสิ่งแวดล้อม
 และเซลล์ที่อยู่ข้างในร่างกาย
 - 1.5. มีการป้องกันพื้นที่ผิวหายใจจากอันตรายต่าง ๆ โดยเฉพาะการเสียดสีและการกระทบกระเทือน
2. O_2 ในน้ำ มี 0.5 %
3. ระบบการหายใจของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ

โพรติสต์ \Rightarrow อะมีบา, พารา มีเซียม	ใช้เยื่อหุ้มเซลล์รอบตัวเป็นพื้นผิวแลกเปลี่ยนก๊าซด้วยวิธีการแพร่ (diffusion)
porifera, coelenterata	cell membrane
platyhelminthes, nematoda	<ul style="list-style-type: none"> • ปรสิต \Rightarrow ไม่หายใจ • อิสระ \Rightarrow พลาเนเรีย, หนอนในน้ำส้มสายชู, ไม้เฒ่า \Rightarrow ใช้ cell membrane • พลาเนเรียมีการปรับตัวโดยมีขนาดลำตัวแบนลง ทำให้มีพ.ผ.ผิวมากขึ้น
annelida	<ul style="list-style-type: none"> • ผิวหนัง • ขับเมือกออกมา ทำให้ผิวลำตัวชุ่มชื้นอยู่เสมอ • เหงือก \Rightarrow อยู่ที่ parapodium • มีระบบเลือดปิด อาศัยรงควัตถุในน้ำเลือดลำเลียงก๊าซ

CONCEPT 10-3

arthropoda	<ul style="list-style-type: none"> ● arachnida ⇒ แมงมุม, แมงป่อง, บึ้ง, เห็บ, หิด ⇒ lung book และ/หรือ ท่อลม ● crustacea ⇒ เหงือก ● insecta, chilopoda, diplopoda ⇒ ท่อลม ● ระบบการหายใจของแมลง ⇒ spiracle → trachea → trachiole → cell <ul style="list-style-type: none"> ● spiracle <ul style="list-style-type: none"> ● เป็นช่องเปิดที่ผนังลำตัวติดกับอากาศภายนอก ปกติมี 10 คู่ มีขนป้องกันฝุ่น ละอองไม่ให้ติดเข้าไป นอกจากนี้ ยังมีชนิดที่มีฝาปิดหรือชนิดค่อนข้างสลับซับซ้อนอื่น ๆ อีกมาก เช่น ใน spiracle เดียวกันมีช่องเปิดหลาย ๆ ช่อง หรือมีอวัยวะปิดเปิด spiracle เป็นพิเศษ ถ้ามีวัตถุอุดปิดช่องสไปเรเคิลจะทำให้แมลงตายได้ ● ท่อลม ⇒ Trachea <ul style="list-style-type: none"> ● เป็นส่วนที่ต่อจาก spiracle เข้าไปในร่างกาย และแตกกิ่งก้านสาขาเป็นระบบท่อลม (Tracheal system) โดยทั่วไประบบนี้ประกอบด้วยสาย trachea เส้นใหญ่คู่หนึ่ง (main tracheal trunks) ซึ่งจะอยู่ข้างลำตัวด้านละเส้นทอดไปตามความยาวของลำตัว ในแมลงบางชนิดมีท่อลมด้านหลัง (dorsal tracheal trunk) และท่อลมด้านท้อง (ventral tracheal trunk) อีกด้วย ● ท่อลมจะมีตอนปลายสุดแยกเป็นฝอยละเอียดแตกกิ่งก้านสาขา เรียก Tracheoles ฝงเข้าไปเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ● ระบบท่อลม เป็นปัจจัยสำคัญในการจำกัดขนาดของแมลง ● การมีแขนงท่อลมแทรกไปทั่วทุกหนทุกแห่งของร่างกาย ทำให้แมลงไม่มีความจำเป็นที่จะมีรงควัตถุภายในเลือดสำหรับลำเลียง O₂ ไปให้เซลล์ใช้หายใจเหมือนกับสัตว์ที่หายใจด้วยเหงือกและปอด หรือแม้แต่ในพวกแมงมุมที่หายใจด้วยถุงลม ● ถุงลม ⇒ Tracheal air sacs <ul style="list-style-type: none"> ● พบในแมลงหลายชนิด ช่วยเก็บอากาศไว้สำหรับหายใจ โดยเฉพาะในแมลงที่บินได้ดี ● แมลงที่บินเร็วหลายชนิด เช่น แมลงวันและผึ้ง ปรากฏว่ามีถุงลมใหญ่เต็มส่วนท้องและอก ● ระบบเลือดของแมลงไม่มีความจำเป็นในการลำเลียงก๊าซ แต่ระบบเลือดจะใช้ลำเลียงอาหาร , ของเสีย , ฮอร์โมน ● merostomata ⇒ (book lung) gill
mollusca	<ul style="list-style-type: none"> ● เหงือก ⇒ สำหรับพวกที่อาศัยอยู่ในน้ำ ● ปอด ⇒ ทาก, หอยทาก (สำหรับพวกที่อยู่บนบก) ● mantle ⇒ หอยทากเปลือย
echinodermata	<ul style="list-style-type: none"> ● เหงือก ● ยกเว้นปลิงทะเล ใช้ respiratory trees

CONCEPT 10-3

chordata	<ul style="list-style-type: none"> • pisec \Rightarrow เหงือก ยกเว้นปลาไม่มีปอด • tetrapoda \Rightarrow ใช้ปอด ยกเว้น amphibian ตัวเต็มวัยใช้ปอดและผิวหนัง ตัวอ่อนใช้เหงือกภายนอก
----------	---

1. โครงสร้างเฉพาะที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนก๊าซในสัตว์

เหงือก (Gill)	<ul style="list-style-type: none"> • สัตว์น้ำ ทั้งหมดที่มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง • ประกอบด้วยเส้นเล็ก ๆ อยู่ใกล้กันเป็นจำนวนมาก เรียกว่า เส้นเหงือก (gill filament) มาเรียงต่อกันเป็นแผง • เส้นเหงือกงอกออกมาจากกระดูกค้ำเหงือก • ภายในเส้นเหงือกมีเส้นเลือดฝอยจำนวนมาก • เหงือกอยู่บริเวณคอหอย • ปลากระดูกแข็งจะมีกระดูกแก้ม (operculum) มาปิดเหงือกป้องกันอันตราย และทำให้บริเวณเหงือกชุ่มชื้นอยู่ได้นาน • เวลาน้ำเข้าปาก ส่วนที่เป็นอาหารจะผ่านลงไปตามหลอดอาหาร ส่วนน้ำจะไหลชะเหงือกฟอกเลือดไปข้าง ๆ ทางช่องเหงือก (gill slit) • แยกออกเป็น 2 ชนิด คือ <ul style="list-style-type: none"> • เหงือกภายนอก (External Gill) \Rightarrow พบในไส้เดือนทะเล และ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ \Rightarrow กบ และคางคกมีเหงือกชนิดนี้ในตอนที่เป็นลูกอ๊อด พอโตแล้วจะหายไป • เหงือกภายใน (internal Gill) \Rightarrow เหงือกของพวกปลา , กุ้ง , ปู • สัตว์เลื้อยคลาน นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในระยะตัวอ่อน จะมีรอยบุ๋มเห็นได้ชัดที่คอหอยเหมือนกัน แต่ไม่ทะลุเป็นช่องเหงือกก็หายไป มีเพียงช่องเหงือกคู่แรกที่ทะลุกลายเป็นท่อกลวงระหว่างคอหอย และช่องหูส่วนกลาง เรียกว่า Eustachian tube • หอย 2 ฝา และหมีก็ มีเหงือกรูปรางคล้ายกิ้งก็ไม่มีอยู่ใน mantle cavity
ท่อลม (Trachea)	<ul style="list-style-type: none"> • เป็นอวัยวะหายใจของพวกแมลง และ อาร์โทรพอดอื่น ๆ ที่อยู่บนบก เช่น ตะขาบ กิ้งกือ แมงต่าง ๆ ยกเว้น แมงมุมบางชนิด • มีรูปร่างเป็นหลอดเล็ก ๆ แตกกิ่งก้านออกไปทั่วตัวขนานไปกับเส้นเลือด • แมลงมีท่อลมแตกกิ่งก้านทั่วตัวอยู่ในร่างกายเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวสำหรับแลกเปลี่ยนก๊าซ และลดการสูญเสียน้ำแก่บรรยากาศ • สัตว์จำพวกแมลงไม่จำเป็นต้องมีรงควัตถุภายในเลือด เพราะลำเลียง O_2 ไปตามท่อลม และแลกเปลี่ยนก๊าซที่แขนงปลายสุดของท่อลม ซึ่งแทรกชิดกับเนื้อเยื่อโดยตรง • การแตกกิ่งก้านสาขาของท่อลมออกไปมาก ๆ เช่นนี้ มีลักษณะคล้ายกับเส้นโลหิตของสัตว์มีกระดูกสันหลังนั่นเอง • ระบบท่อลม (tracheal system) มีประสิทธิภาพสูงในการนำ O_2 เข้าสู่ร่างกายของแมลงอย่างเพียงพอที่จะทำให้แมลงสามารถปฏิบัติการหลายอย่างที่ไม่น่าจะเป็นไปได้ เช่น ความสามารถในการบินเร็ว ทำงานหนัก

CONCEPT 10-3

Respiratory tree	<ul style="list-style-type: none"> ● เป็นระบบอวัยวะสำหรับแลกเปลี่ยนก๊าซที่ยื่นเข้าไปในร่างกาย (invaginated system) ● เป็นท่อยาวที่แตกแขนงออกไปจำนวนมากคล้ายต้นไม้ ● ท่อเหล่านี้เปิดติดต่อกับช่องเปิดของลำตัวด้านท้ายสุด (cloaca) ● เมื่อกลิ้มเนื้อที่ cloaca หดตัว น้ำจะถูกฉีดเข้าไปในช่องนี้ และน้ำจะถูกบีบออกจากตัว ถ้า cloaca คลายตัว ● การแลกเปลี่ยนก๊าซจะเกิดขึ้นในขณะที่น้ำเข้าและออกผ่านส่วนปลายของทางเดินอาหาร ซึ่งเป็นส่วนที่มีผนังบางและพื้นที่ผิวมาก ● สัตว์ที่มี respiratory tree คือ ปลิงทะเล
Lung book	<ul style="list-style-type: none"> ● เป็นโครงสร้างแลกเปลี่ยนก๊าซคล้ายเหงือก ● พบในแมงมุมบางชนิด ● มีลักษณะเป็นเส้น ๆ และแตกกิ่งก้านยื่นออกมาจากผิวร่างกาย ทำให้สูญเสียความชื้นง่าย ● ในแมงมุมหลายชนิดหายใจโดยใช้ท่อลม และในบางชนิดเท่านั้น ที่มี lung book 1 คู่เพิ่มขึ้นมา ● lung book ต่างจากท่อลมตรงที่ lung book ต้องการของเหลวหมุนเวียนอยู่ภายในโครงสร้างเพื่อลำเลียงก๊าซไปยังเนื้อเยื่อต่าง ๆ ในร่างกาย
ปอด (Lung)	<ul style="list-style-type: none"> ● พบใน หอยบก เช่น หอยทาก ทาก และสัตว์มีกระดูกสันหลังชั้นสูง ● นกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม มีปอดที่เจริญดีมาก อัตราส่วนของพื้นที่ผิวของปอดต่อปริมาตรของร่างกายสูง เพราะจะต้องใช้พลังงานจากเมแทบอลิซึมสูง ● ปอดอยู่ภายในร่างกาย และมีความสัมพันธ์โดยตรงกับระบบหมุนเวียนของเลือด ● ตัวปอดประกอบขึ้นด้วยช่องอากาศว่าง ๆ เรียกว่า Alveolus จำนวนมาก เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวสำหรับแลกเปลี่ยนก๊าซ ● นับว่าเป็นอวัยวะซึ่งมีวิวัฒนาการที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตบนบกมากที่สุด ● พบว่า ปลาโบราณบางชนิดมีปอด ซึ่งทำให้มันอยู่ในบริเวณที่มีอากาศน้อยได้เมื่อจำเป็น

1. ทาก และ หอยทาก เป็น มอลลัสก์ที่อยู่บนบก หายใจด้วยปอด แต่ถ้าเป็นทากดูดเลือด ซึ่งอยู่บนบกเหมือนกัน จัดเป็น แอนีลิด ซึ่งหายใจด้วยผิวหนังเหมือนไส้เดือนดิน
2. กระเพาะลม (Air Bladder , Swim Bladder) ของปลา
 - 2.1. เป็นอวัยวะที่แยกออกจากด้านหลังของหลอดอาหาร
 - 2.2. มีประโยชน์หลายอย่าง ที่สำคัญคือ ทำหน้าที่เป็นพู่ (Hydrostatic organ) ช่วยให้ปลาลอยตัวอยู่ในระดับใด ๆ ก็ได้ โดยไม่ต้องใช้กล้ามเนื้อมาก
 - 2.3. ในปลาบางชนิดใช้กระเพาะลมเป็นอวัยวะสำหรับฟอกเลือดได้
3. การหายใจของสัตว์พวกนก
 - 3.1. นกส่วนใหญ่จะมีกิจกรรมการบินซึ่งเป็นกิจกรรมที่ต้องการพลังงานมาก เพื่อสร้างแรงลอยตัว กล้ามเนื้อปีก เป็นส่วนที่ต้องทำงานหนักที่สุด
 - 3.2. นกมีถุงลม (Air sac) (ถุงสำรองอากาศ) แยกออกไปจากปอดหลายแห่ง ถุงลมเหล่านี้ไม่ได้ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนก๊าซเพราะผนังของถุงลมหนาและไม่มีตาข่ายเส้นเลือดฝอยอย่างถุงลมในปอด

CONCEPT 10-3

- 3.3. เนื่องจากต้องการพลังงานมาก ธรรมชาติจึงสร้างให้นกมีถุงลมพิเศษยื่นออกมาจากปอดเป็นคู่ ๆ หลายคู่ โดยถุงลมจะแทรกอยู่ในช่องว่างของลำตัว ทำหน้าที่สำรองอากาศไว้ให้นกใช้ขณะบิน
- 3.4. อากาศที่ผ่านปอดเข้าไปครั้งแรกจะส่งก๊าซ O_2 แก่เลือดแล้วเลยผ่านไปถุงลม ขากลับเมื่อออกจากถุงลมก็ผ่านปอดอีก เลือดก็ได้รับ O_2 อีกครั้งหนึ่ง
- 3.5. การที่ถุงลมไปแทรกอยู่ระหว่างกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อหดเข้าและคลายออกได้สะดวก นอกจากนี้ ถุงลมยังเป็นเครื่องระบายความร้อน เนื่องจากนกไม่มีต่อมเหงื่อ ระบายความร้อนออกทางผิวหนังได้ยาก
- 3.6. ถุงลมของนก มีประโยชน์ต่อนกดังนี้
 - 3.6.1. ถุงลมแทรกไปตามอวัยวะต่าง ๆ ช่วยให้ตัวเบา สะดวกแก่การบินไปในที่สูง ๆ
 - 3.6.2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายเทอากาศ แม้จะไม่มีมีการแลกเปลี่ยนก๊าซเกิดขึ้นในถุงลมก็ตาม
 - 3.6.3. ทำให้อากาศบริสุทธิ์ผ่านปอดไปทั้งเข้าและออก นั่นคือ ช่วยให้ปอดฟอกเลือดได้ 2 ครั้ง ในการหายใจเข้าออก 1 ครั้ง
 - 3.6.4. ช่วยระบายความร้อนเพราะนกไม่มีต่อมเหงื่อ
4. การหายใจของพืช
 - 4.1. มีการหายใจเกิดขึ้นตลอดเวลา
 - 4.2. ต้องการ O_2 ในอัตราต่ำกว่าสัตว์ต้องการ เนื่องจากพืชมีกิจกรรมการเคลื่อนไหวน้อยกว่าสัตว์ และพืชส่วนมากไม่เคลื่อนที่
 - 4.3. ไม่มีอวัยวะเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนก๊าซโดยเฉพาะ

การแลกเปลี่ยนก๊าซของพืช	การหายใจของพืชหลังเก็บเกี่ยว
-------------------------	------------------------------

CONCEPT 10-3

- ใบ
 - การแลกเปลี่ยนก๊าซของพืชส่วนใหญ่ จะเกิดในชั้นมีโซฟิลล์ของใบ
 - ชั้นมีโซฟิลล์ในส่วนที่เป็นสปีนจ์เซลล์จะมีเซลล์เกาะกันอยู่อย่างหลวม ๆ ทำให้ส่วนนี้ของใบมีช่องว่างระหว่างเซลล์
 - พื้นที่ผิวเซลล์ส่วนใหญ่ของสปีนจ์เซลล์จะสัมผัสกับอากาศโดยตรง ทำให้บริเวณนี้มีการแลกเปลี่ยนก๊าซสูงมาก
 - ในช่องว่างระหว่างเซลล์นี้ จะมีความชื้นเกือบร้อยละ 100 ฉะนั้น เนื้อหุ้มเซลล์ของสปีนจ์เซลล์จึงเปียกชื้น เหมาะแก่การแลกเปลี่ยนก๊าซ
 - ผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง จะมีสารพวก Cutin ฉาบอยู่เป็นการป้องกันไม่ให้ความชื้นภายในใบกระจายออกสู่สิ่งแวดล้อม แต่การป้องกันไม่ได้สมบูรณ์เต็มที่เนื่องจากที่ผิวใบจะมี ปากใบ อากาศจึงผ่านเข้าออกได้
 - สำหรับพืช
 - บวก \Rightarrow ปากใบจะอยู่ด้านล่างของใบเป็นส่วนใหญ่
 - ที่ใบปรึมน้ำ \Rightarrow บัว \Rightarrow ปากใบจะอยู่ด้านบนของใบ
 - ที่จมอยู่ในน้ำ \Rightarrow ไม่มีปากใบ
 - ในทะเลทราย \Rightarrow กระบองเพชร \Rightarrow ปากใบจะอยู่ตามลำต้น
 - พืชแลกเปลี่ยนก๊าซที่ใบมากกว่าบริเวณอื่น โดยผ่านทางปากใบ (stoma) และทางผิวใบ (Epidermis)
 - ปากใบเป็นตำแหน่งแลกเปลี่ยนก๊าซที่สำคัญมากที่สุด
- ลำต้นและราก
 - บริเวณลำต้นมี Lenticle ซึ่งเป็นรอยแตกที่ผิวลำต้น ก๊าซผ่านเข้าออกได้
 - อากาศจะแพร่เข้าสู่รากบริเวณปลายราก (ขนราก และ เซลล์ที่ผิวราก) ไปพร้อม ๆ กับการรับน้ำและเกลือแร่ ทำให้เซลล์ของรากได้รับก๊าซออกซิเจนอย่างพอเพียง ดังนั้น ในการปลูกพืช จึงต้องหมั่นพรวนดินอยู่เสมอ
- เมื่อออกซิเจนผ่านเข้าปากใบและเลินติเซลล์แล้ว ก็จะแพร่เข้าสู่เซลล์ใกล้เคียง ต่อจากนั้นก็แพร่ไปยังเซลล์ถัดไป เซลล์พืชจะใช้ O_2 ไป ในการสลายอาหาร เพื่อให้ได้พลังงานและปล่อย CO_2 ออกมา โดยผ่านทางปากใบและ Lenticel
- ก๊าซ O_2 และ CO_2 มีโอกาสที่จะปนกันบ้าง แต่ไม่เป็นอุปสรรคในการหายใจของพืช เพราะก๊าซทั้งสองต่างก็แพร่ไปสู่ที่ที่มีความหนาแน่นของก๊าซนั้นน้อยกว่า กล่าวคือ
- ในเวลากลางวัน พืชมีการหายใจและสังเคราะห์แสง ซึ่งกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงนี้พืชจะใช้ CO_2 จากบรรยากาศ และปล่อย O_2 ออกมา ยิ่งถ้าแสงมีความเข้มมาก อัตราการสังเคราะห์ด้วยแสงยิ่งสูง ก็จะหลั่ง O_2 มากขึ้นด้วย ส่วนในเวลากลางคืน พืชไม่มีการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่การหายใจยังคงดำเนินไปตามปกติ
- ในรอบวันหนึ่ง ๆ พืชใช้ CO_2 สำหรับสังเคราะห์ด้วยแสงมากกว่า CO_2 ที่เกิดจากการหายใจ และมี O_2 ที่เกิดจากการสังเคราะห์ด้วยแสงมากกว่า O_2 ที่ใช้ในการหายใจ ฉะนั้น จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการหายใจของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่ต้องใช้ O_2
- ในเมืองใหญ่หรือเมืองอุตสาหกรรม จะมีเขม่าควันจากยวดยานพาหนะ หรือจากโรงงานอุตสาหกรรมเคลือบอยู่ที่ผิวใบ หรือก๊าซพิษบางชนิด เช่น SO_2 อาจเข้าทำลายเนื้อเยื่อของใบในสภาพของฝนกรด มีผลต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซของใบ ทำให้การเจริญเติบโตของพืชหยุดชะงักหรือตายไปในที่สุด ถ้า

โดย ประพันธ์ สุขสมบัติ

- พืชหลังเก็บเกี่ยว ก็ยังมีการหายใจเกิดขึ้นตลอด (ส่วนของพืชที่เก็บมาเหล่านั้น ยังคงมีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสรีรวิทยาและชีวเคมี) ปรากฏที่ขี้ยังไม่สิ้นอายุขัยของเซลล์ โดยจะรับ O_2 เข้าไป และปล่อย CO_2 กับพลังงานความร้อนออกมา รวมทั้งมีการคายน้ำออกมาด้วย ส่งผลให้พืชหมดอายุขัยและเน่าเสียได้
- เมื่อพิจารณากิจกรรมหลัก ๆ ของพืชส่วนที่ถูกเก็บเกี่ยวมาจะพบว่า มีการสูญเสียอาหารและน้ำจากกระบวนการหายใจและคายน้ำ แต่ถ้าเรายังไม่เก็บเกี่ยวผลผลิตใด ๆ ออกจากต้นพืช สิ่งที่สูงเสียเหล่านี้จะได้รับการชดเชยจากกระบวนการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากดินหรือปุ๋ยทางท่อลำเลียง ส่วนอาหารจะได้รับการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ถ้าเราเก็บเกี่ยวผลผลิตออกจากต้นแล้ว ไม่ว่าจะป็นราก ลำต้น ใบ ดอก หรือ ผล อาหารและน้ำในส่วนของผลผลิตที่เก็บเกี่ยวออกมาก็จะสูญเสียไปโดยได้รับการชดเชยน้อยหรือไม่ได้รับเลย ดังนั้น ผลผลิตของพืชหลังเก็บเกี่ยว จะสดอยู่ได้นานเพียงใด ขึ้นอยู่กับ อัตราการหายใจ ปริมาณอาหารและน้ำที่สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของพืชนั่นเอง
- อัตราการหายใจของผลผลิตพืช สามารถวัดได้จากปริมาณ O_2 ที่ใช้ไป หรือปริมาณ CO_2 ที่ปล่อยออกมา ระหว่างเซลล์มีการเจริญพัฒนามาจนหมดอายุขัย
- ถ้าพืชหลังเก็บเกี่ยวมีอัตราการหายใจสูง จะมีอายุหลังเก็บเกี่ยวสั้น เก็บไว้ได้ไม่นานจะเหี่ยวเฉา เปลี่ยนสภาพไปอย่างรวดเร็ว เช่น ผักกาดหอม กล้วยเลี้ยง
- ถ้าผัก ผลไม้ หรือ ดอกไม้ ที่มีอัตราการหายใจต่ำ อายุหลังเก็บเกี่ยวจะยาวนานกว่า เช่น มันฝรั่ง เผือก มันเทศ
- อัตราการหายใจของผลผลิตหลังเก็บเกี่ยว จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงต่างกัน เช่น
 - ทุเรียน มะม่วง ขนุน ฝรั่ง มะละกอ แตงโม กล้วย น้อยหน่า [ทำให้ขนฝรั่งไม่ตกน้ำ] หลังเก็บเกี่ยวแล้ว อัตราการหายใจของเซลล์ จะเพิ่มขึ้น พร้อม ๆ กับการสุก ทำให้เสื่อมสภาพเร็ว
 - องุ่น ส้ม มะนาว มังคุด สับปะรด ลิ้นจี่ แตงกวา หลังเก็บเกี่ยวจากต้นแล้ว อัตราการหายใจของเซลล์จะค่อย ๆ ลดลง และเมื่อสุกแล้ว การหายใจจะไม่เพิ่มขึ้น
 - ดอกคาร์เนชัน หลังเก็บเกี่ยวจากต้น มีอัตราการหายใจสูงกว่าดอกเบญจมาศประมาณ 3-4 เท่า
- ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการหายใจของพืชหลังเก็บเกี่ยวได้แก่
 - อุณหภูมิ \Rightarrow มีผลโดยตรงต่อการหายใจและเมแทบอลิซึมของพืช
 - ปัจจัยภายนอก \Rightarrow ก๊าซ O_2 , ก๊าซ CO_2 , สารเคมีที่กระตุ้นการเติบโต เช่น ฮอร์โมน
 - ปัจจัยภายใน \Rightarrow อายุการเจริญเติบโตของเซลล์, ขนาดของพืช, สารธรรมชาติที่เคลือบผิว, ชนิดของเนื้อเยื่อ
- อัตราการหายใจเป็นสิ่งที่บ่งบอกว่า พืช ผัก ผลไม้ ดอกไม้ กำลัง

อาหารที่สะสมไว้ในอัตราเท่าใด อายุของผลผลิตทางการเกษตรที่เก็บเกี่ยวแล้วจะสดอยู่ได้นานเพียงใด

CONCEPT 10-3