ජීවයේ රසායනික හා සෛලීය පදනම

ශක්තිය නිපදවා ගැනීමේ ක්‍රියාවලියක් ලෙස සෛලීය ශ්වසනය

නිර්වායු ශ්වසනය

- අණුක ඔක්සිජන් (O_2) නැතිවිට ග්ලූකෝස් බිඳ දැමීම නිර්වායු ශ්වසනය වේ.
- මෙය සයිටොසොලය තුල සිදුවන අතර එය සයිටොසොලය තුල ඇති එන්සයිම මඟින් යාමනය වේ.
- අණුක ඔක්සිජන් නැති විට පයිරුවේට් අණුවලට තවදුරටත් බිඳවැටිය නොහැකි වේ.
- ග්ලයිකොලිසියේදී නිපදවුන ATP ශක්ති අවශ්‍යතා සඳහා ප්‍රයෝජනයට ගතහැකි වුවද, එහිදී නිපදවුන NADH ප්‍රයෝජනයට ගත නොහැකි වේ.(ඔක්සිජන් රහිත විට NADH ඔක්සිකාරක පොස්පොරලීකරණයට භාජනය කල නොහැකි බැවින්)
- නමුත් සෛලතුල NAD^+ සීමාකාරී වේ.මෙනිසා NADH ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කොට NAD^+ ප්‍රයෝජනයට ගැනීමේ හැකියාව වැඩිකිරීම සිදුවිය යුතුය.
- ඒ සඳහා පැසීම හෙවත් නිර්වායු ශ්වසනය සිදුවේ.
- පැසීම යනු ඔක්සිජන් නොමැති විට ATP නිපදවීමේ ක්‍රමයකි.
- එමගින් NAD^+ නිදහස්කිරීම සිදුවේ.
- පයිරුවේට් මඟින් නිපදවන අන්තඵලය මත පැසීම් ආකාර වර්ග රාශියක් ඇත. ඉතා සුලභ පැසීම් වර්ග 02කි.

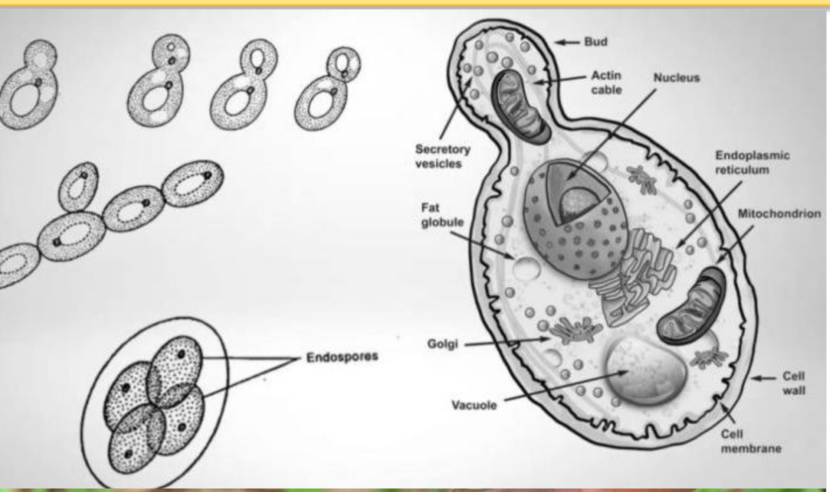
1. **එතිල් ඇල්කොහොල් පැසීම**
2. **ලැක්ටික් අම්ල පැසීම**

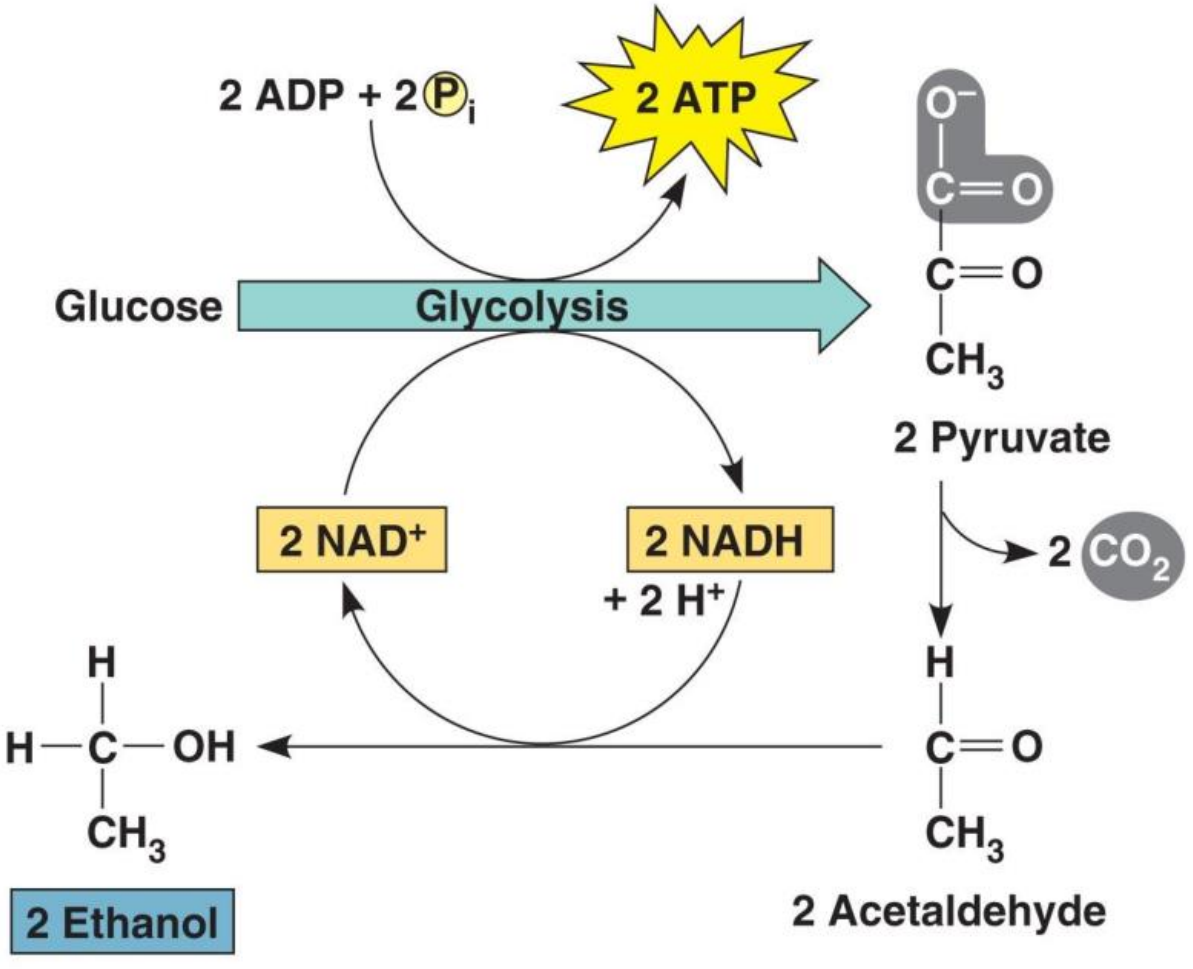
එතිල් ඇල්කොහොල් (මධ්‍යසාර) පැසීම

- ස්වායු ශ්වසනය මෙන්ම මෙහිදීද ප්‍රථම පියවර වන්නේ ග්ලයිකොලිසියයි.
- මේ නිසා එක් ග්ලූකෝස් (C6) අණුවක්, පයිරුවේට්(C3) අණු 02ක් බවට බිඳවැටෙන අතර එහිදී **ATP** අණු 02ක් සහ **NADH** අණු 02ක් සංස්ලේෂණය වේ.
- පසුව මෙම පයිරුවේට් පියවර 02කට භාජනය වේ.
  1. පයිරුවේට් (C3) කාබන්ඩයොක්සයිඩ් පිටකරමින් (කාබොක්සිල්හරණය වී) **C2** සංයෝගයක් වු ඇසිටැල්ඩිහයිඩ් බවට පත්වේ.
  2. පසුව ඇසිටැල්ඩිහයාඩ් ග්ලයිකොලිසියේදී නිපදවුන **NADH** මගින් හයිඩ්‍රජන් ලබාගෙන එතනෝල්(ඊතයිල් මධ්‍යසාරය) බවට ඔක්සිහරණය වේ.
- මේ අනුව එතිල් මධ්‍යසාර පැසීමේදී අවසාන හයිඩ්‍රජන් ප්‍රතිග්‍රාහකයා කාබනික සංයෝගයක් වන ඇසිටැල්ඩිහයිඩ් වේ.

උදාහරණ

1. බොහෝ බැක්ටීරියා එතනෝල් පැසීම සිදුකරයි
2. සුලභ මධ්‍යසාර පැසීම සිදුකරන ජීවියා වන්නේ යීස්ට්-Saccharomyces ය
   - මෙනිසා යීස්ට් මධ්‍යසාර කර්මාන්තයේදී සහ බේකරි කර්මාන්තයේදී





Copyright © 2008 Pearson Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin Cummings.

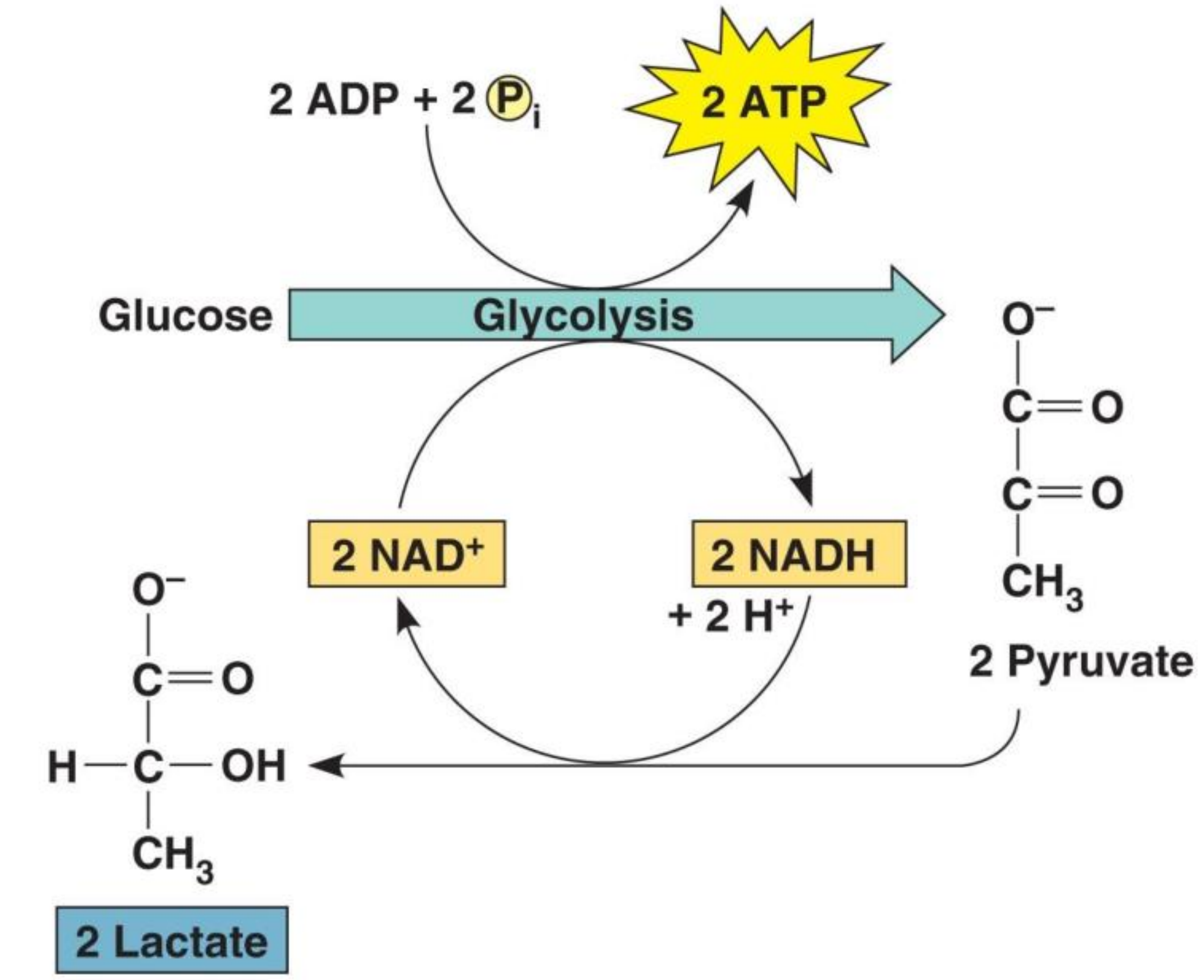
ලැක්ටික් අම්ල පැසීම

- එතිල් මධ්‍යසාර පැසීමේදී මෙන්ම ලැක්ටික් අම්ල පැසීමේදීද ප්‍රථම පියවර වන්නේ ග්ලයිකොලිසියයි.
- එනම් C6 ග්ලූකෝස් අණුවක් පයිරුවේට් අණු 02ක් බවට බිඳවැටෙන අතර එහිදී ATP අණු 02ක් සහ NADH අණු 02ක් සංස්ලේෂණය වේ.
- පසුව එම පයිරුවේට් NADH වලින් හයිඩ්‍රජන් ලබාගෙන සෘජුවම ලැක්ටික් අම්ලය බවට ඔක්සිහරණය වේ
- මෙහිදී අවසාන හයිඩ්‍රජන් ප්‍රතිග්‍රාහකය වන්නේ කාබනික සංයෝගයක් වන පයිරුවේට්ය.

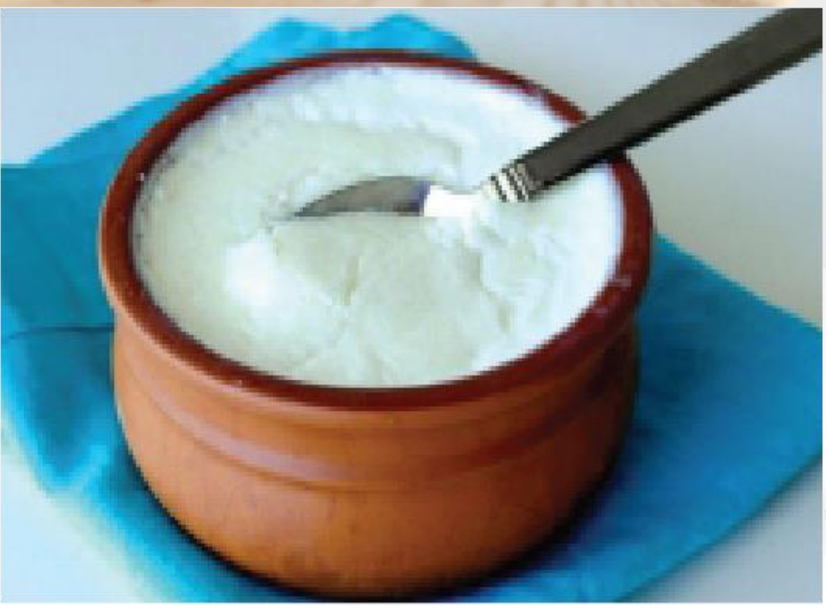
උදා: සමහර බැක්ටීරියා සහ දිලීර ලැක්ටික් අම්ල පැසීම සිදුකරයි.
නමුත් සුලභ වන්නේ ලැක්ටික් අම්ල බැක්ටීරියාය.මොවුන් මුදවාපු කිරි,යෝගට්, බටර්, චීස්, ... නිපදවීමට යොදාගනී.

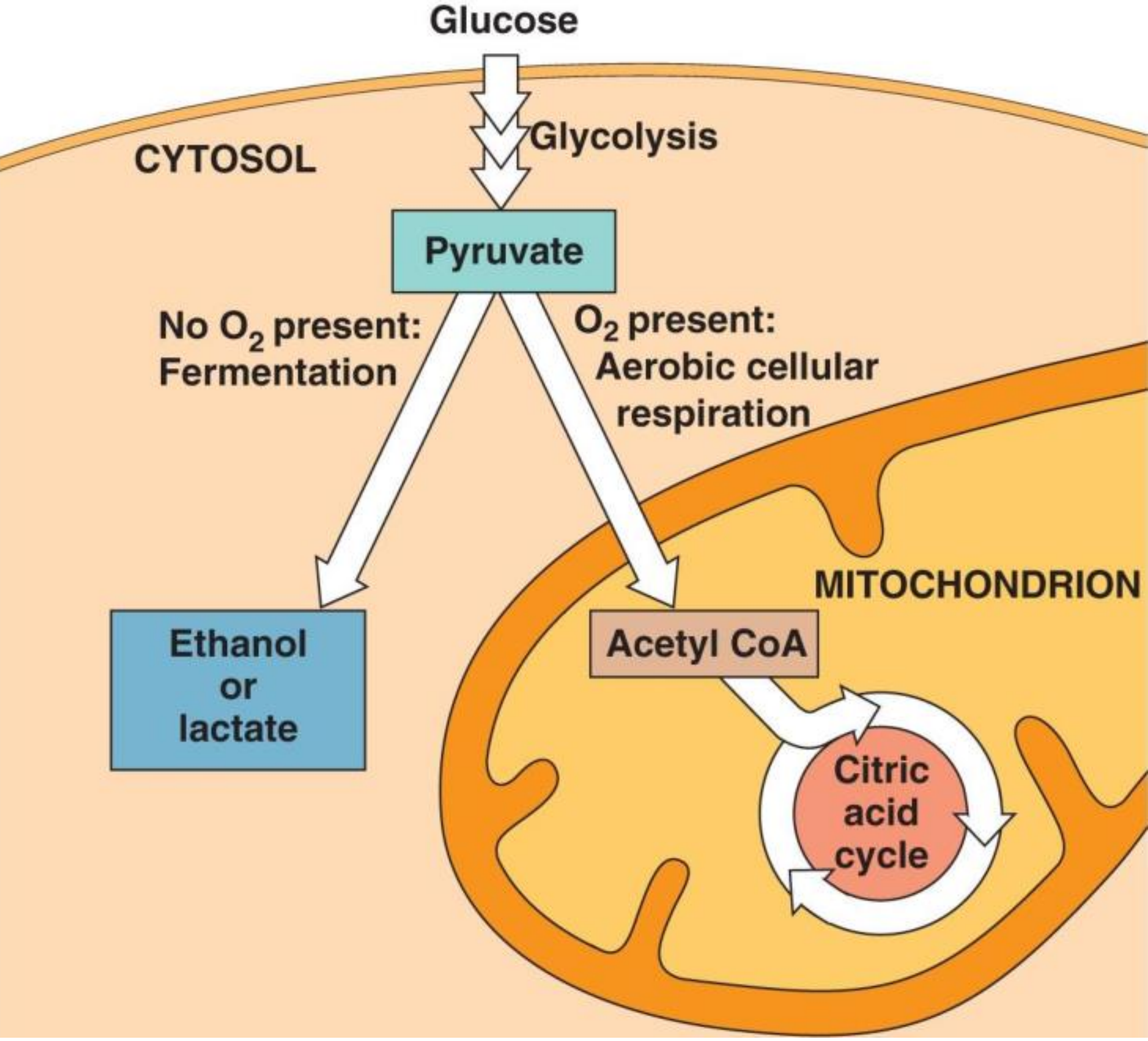
Lactobacillus

Streptococcus



(b) Lactic acid fermentation




Glucose
Glycolysis
CYTOSOL
Pyruvate
No O_2 present:
Fermentation
O_2 present:
Aerobic cellular
respiration
Ethanol
or
lactate
MITOCHONDRION
Acetyl CoA
Citric
acid
cycle

ස්වායු ශ්වසනය සහ නිර්වායු ශ්වසනය අතර වෙනස්කම් සන්සන්දනය කරන්න

ස්වායු ශ්වසනය	නිර්වායු ශ්වසනය
O_2 ඇතිවිට සිදුවේ.	O_2 නැතිවිට සිදුවේ.
සයිටොසොලය තුල සහ මයිටොකොන්ඩ්‍රියම තුල සිදුවේ.	සයිටොසොලය තුල සිදුවේ.
ATP 32ක් නිපදවේ.	ATP 02යි(ග්ලයිකොලිසියේදී සෑදුන ATP 02 පමණකි.)
උපස්ථර පොස්ෆොරයිලීකරණය සහ ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරයිලීකරණය සිදුවේ	උපස්ථර පොස්ෆොරයිලීකරණය පමණක් සිදුවේ.
අවසාන හයිඩ්‍රජන් / ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රතිග්‍රාහකය O_2 ය.(අකාබනික සංයෝගයක)	ඇසිටැල්ඩිහයිඩ් / පයිරුවේට් (කාබනික සංයෝගයකි)
ග්ලයිකොලිසිය, පයිරුවේට් ඔක්සිකරණය, සිට්රික් අම්ල චක්‍රය සහ ඔක්සිකාරක පොස්ෆොරයිලීකරණය සිදුවේ.	ග්ලයිකොලිසිය සහ පැසීම සිදුවේ.
ග්ලූකෝස් CO_2 සහ ජලය යන අකාබනික සංයෝග බවට පූර්ණව බිඳවැටේ	ග්ලූකෝස් ඊතයිල් මධ්‍යසාරය සහ CO_2 බවට හෝ ලැක්ටේට් බවට අර්ධව බිඳවැටේ

වෙනත් උපස්ථර සඳහා ශ්වසන යාන්ත්‍රණ

- පිෂ්ටය, සුක්‍රෝස් වැනි වෙනත් කාබෝහයිඩ්‍රේට ප්‍රථමයෙන් ග්ලූකෝස් බවට පත්වී පසුව ග්ලයිකොලිසියට ඇතුල් වී ඔක්සිකරණය වේ.
- ප්‍රෝටීන ප්‍රථමයෙන් ඇමයිනෝ අම්ල බවට බිඳවැටේ.පසුව NH_2 කාණ්ඩය ඉවත් වී (ඇමයින්හරණය වී) කාබෝහයිඩ්‍රේට මාර්ගයේ තවදුරටත් ඔක්සිකරණය වේ.
- මේද, මේද අම්ල සහ ග්ලිසරෝල් බවට බිඳවැටේ.පසුව ග්ලිසරෝල්, ග්ලිසරල්ඩිහයිඩ්-3-ෆොස්පේට් බවටත් මේදඅම්ල ඇසිටයිල් Co-A බවටත් පත්වී ඔක්සිකරණය වේ.

ශ්වසන ශීඝ්‍රතාව සහ ශ්වසන ලබ්ධිය සෙවීමේ පරීක්ෂණය

- ශ්වසන ලබ්ධිය (RQ) යනු ශ්වසනයේදී පිටකරන CO_2 පරිමාව අවශෝෂිත O_2 පරිමාවට දක්වන අනුපාතයයි.

$$RQ = \frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}}$$

- කාබෝහයිඩ්‍රේට සඳහා RQ → $\frac{6CO_2}{6O_2} = 1$
- ප්‍රෝටීන සහ ලිපිඩ සඳහා RQ < 1
- ප්‍රෝටීන සඳහා RQ = 0.8
- මේද සඳහා RQ = 0.7
- කාබනික අම්ල සඳහා RQ > 1

  RQ = 1.33

ශ්වසන වේගය මැනීම

- තෙත කඩදාසියක් මත පැය 08ක් පමණ මුං බීජ ප්‍රරෝහණය වීමට තබයි.(එවිට ශ්වසනය ආරම්භ වේ)
- රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ශ්වසනමාන 02ක් අටවන්න.
- එක් එක් ශ්වසනමානයේ ප්ලාස්කු තුලට ප්‍රරෝහණය වන මුං බීජ සමාන ස්කන්ධ වලින් (25g) ඇතුල් කරන්න.
- A පරීක්ෂණ ඇටවුමේ ජ්වලන නලය තුලට KOH ඇතුල් කරන්න. B ඇටවුමේ ජ්වලන නලයට සමාන ජල පරිමාවක් ඇතුල් කරන්න.
- වැස්ලින් / Clay යොදාගනිමින් උපකරණය වායුරෝධක කරන්න.
- ශ්වසනමාන ප්ලාස්කු ජල තාපකයක තබන්න.(ශ්වසනයේදී තාපය නිෂ්පාදනය වීමෙන් උෂ්ණත්වය ඉහළ යන අතර උෂ්ණත්වය නියතව තබාගැනීම සඳහා ප්ලාස්කු ජල තාපකයක රඳවනු ලැබේ)

- C කරාම විවෘත කොට මැනෝමීටරයේ බාහු වල වර්ණ කල ජලමට්ටම් සමාන කරන්න.
- එක් එක් නළයේ ජල මට්ටමේ මුල් පිහිටීම ලකුණු කරගන්න
- විරාම ඝටිකාව ක්‍රියාත්මක කොට, t (පැය 02ක) කාලයක් ශ්වසනය වීමට තබා එක් එක් නළයේ ජලමට්ටම් වල වෙනස නිරීක්ෂණය කරන්න.
- A ඇටවුමේ බීජ ශ්වසනයේදී පිටවන CO_2, කාබන්ඩයොක්සයිඩ් අවශෝෂකයක් වන KOH වල දියවේ.මේ අනුව මැනෝමීටරයේ වම්පස බාහුවේ ද්‍රව මට්ටම ඉහළ ගිය ප්‍රමාණය X නම්,

$X \propto$ අවශෝෂිත O_2 පරිමාව

ශ්වසන වේගය = $\frac{\text{අවශෝෂිත } O_2 \text{ පරිමාව}}{\text{ස්කන්ධය x කාලය}}$

$$\frac{\pi r^2 X}{w \times t} \; mm^3 g^{-1} \text{පැය}^{-1}$$

ශ්වසන ලබ්ධිය මැනීම

- B ඇටවුමේ ජලය (අක්‍රිය ද්‍රවයක්) ඇති බැවින් එයින් ශ්වසනයට බලපෑමක් ඇති නොවේ.
- B ඇටවුමේ මැනෝමීටරයේ වම්පස බාහුවේ ද්‍රව මට්ටම චලනය වූ ප්‍රමාණය Y නම්, Y වලින් මැනෙන්නේ අවශෝෂිත O_2 පරිමාවත් පිටකල CO_2 පරිමාවත් අතර වෙනසයි.

මෙහිදී Y සඳහා අගයන් 03ක් ලැබිය හැක.

1. ද්‍රව මට්ටම් වෙනස් නොවූ විට = Y = 0
   - මෙවිට අවශෝෂිත O_2 පරිමාව පිටකල CO_2 පරිමාවට සමාන වේ
   - A ඇටවුම අනුසාරයෙන් අවශෝෂිත O_2 පරිමාව = $VO_2 = X$
   - මෙහිදී $VCO_2 = VO_2 = X$

$$RQ = \frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}} = \frac{X}{X} = 1$$

   - එනම් ශ්වසන උපස්ථරය කාබෝහයිඩ්‍රේට (ග්ලූකෝස්) ය

උදා: බෝංචි,මුං බීජ

2. ද්‍රව මට්ටම ඉහළ ගිය විට
   - Y = (+)
   - මෙවිට අවශෝෂිත O_2 පරිමාව > පිටකල CO_2 පරිමාව
   - $VO_2 > VCO_2$

     $Y = VO_2 - VCO_2$

     $Y = X - VCO2$

     $VCO_2 = X - Y$

$$RQ = \frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}} = \frac{(X-Y)}{X} < 1$$

   - =0.7
   - එඬරු වැනි මේදමය බීජ ඇතිවිට RQ= 0.7වේ.

3. **Y = (-)** විට

- ද්‍රව මට්ටම පහළ ගිය විට
- පිටකල CO2 > අවශෝෂිත O2

  $V_{CO_2} > V_{O_2}$

  $Y = V_{CO_2} - V_{O_2}$

  $Y = V_{CO_2} - X$

  $V_{CO_2} = X + Y$

$$RQ = \frac{V_{CO_2}}{V_{O_2}} = \frac{(X+Y)}{X} > 1$$

  =1.33

- පතොක් වැනි මාංශල ශාකවල කාබනික අම්ල ශ්වසනයට යෙදවෙන විට,RQ= 1.33වේ.

සම්පත් පොත

නිර්වායු ශ්වසනය

අණුක ඔක්සිජන් (O_2) නැති විට ග්ලූකෝස් බිඳ දැමීම නිර්වායු ශ්වසනය යි. මෙය සයිටොසෝලයේ ඇති එන්සයිම මඟින් යාමනය කරයි. අණුක ඔක්සිජන් නැති විට, පයිරුවේට් අණුවලට තව දුරටත් බිඳ වැටිය නොහැකි ය. නිපදවූ ATP ශක්ති අවශ්‍යතාව සපුරා ගැනීමට යොදා ගනී. එහෙත් ග්ලයිකොලිසියේ දී නිපදවූ NADH ප්‍රයෝජනයට ගත නොහැකි වේ. NAD^+ සීමාකාරී වීම NADH ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කර NAD^+ ප්‍රයෝජනයට ගැනීමට ඇති හැකියාව වැඩි කිරීමට හේතු වේ.

පැසීම, ඔක්සිජන් නොමැති ATP නිපදවීමේ ක්‍රමයක් වේ. පයිරුවෙට් මඟින් නිපදවූ අන්තඵල අනුව, පැසීම් ආකාර වර්ග රාශියකි. ඉතා සුලබ ආකාර වන්නේ,

1. එතිල් ඇල්කොහොල් පැසීම
2. ලැක්ටික් අම්ල පැසීම

එතිල් මධ්‍යසාර පැසීම

- ස්වායු ශ්වසනයේ ලෙස ම, මෙහි ද පළමු පියවර ග්ලයිකොලිසියයි.
- එනිසා එක් ග්ලූකෝස් අණුවක් පයිරුවේට් අණු 02ක්, ATP අණු 02ක් සහ NADH අණු 02ක් බවට පත් වේ.
- ඉන් පසු මේ පයිරුවේට් පියවර 02කට දායක වේ.
- පළමු පියවරේ දී පයිරුවේට් ඇසිටැල්ඩිහයිඩ් බවට CO_2 අණුවක් නිදහස් කරමින් පත් වේ.
- දෙවන පියවරේ දී ඇසිටැල්ඩිහයිඩ් එතනෝල් බවට NADH භාවිතයෙන් ඔක්සිහරණය වේ. මේ NADH අණුව ග්ලයිකොලිසියේ දී නිපදවේ.
- එනිසා එතිල් මධ්‍යසාර පැසීමේ දී අවසාන හයිඩ්‍රජන් ප්‍රතිග්‍රාහකයා ඇසිටැල්ඩිහයිඩ් වේ. (කාබනික සංයෝගයකි).
- බොහෝ බැක්ටීරියා එතනෝල් පැසීම සිදු කරයි.
- ඉතා සුලබ එතිල් මධ්‍යසාර පැසීම සිදු කරන ජීවියා වන්නේ යීස්ට් ය.

ලැක්ටික් අම්ල පැසීම

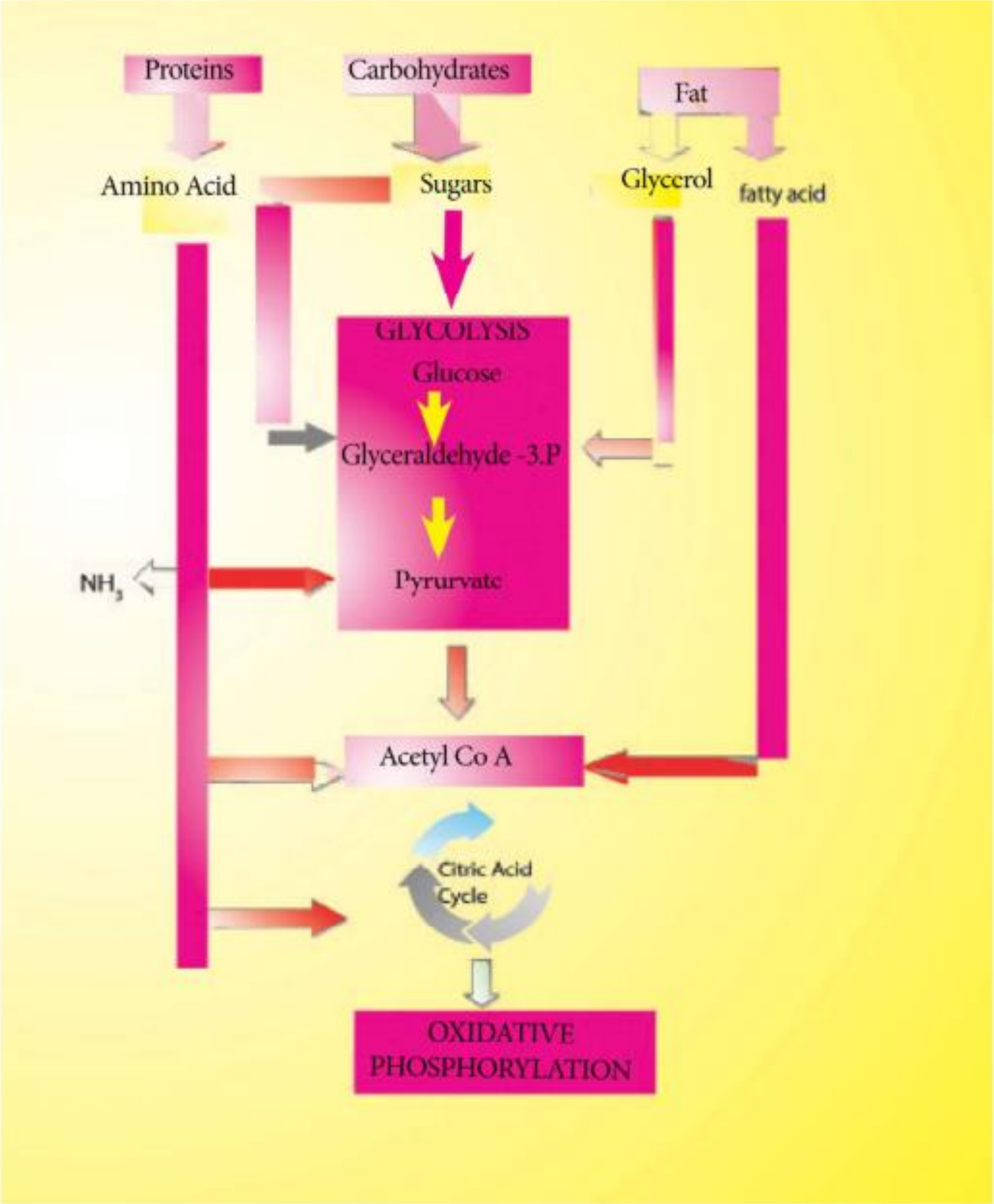
- එතිල් මධ්‍යසාර පැසීමේ දී ලෙස ම, ලැක්ටික් අම්ල පැසීමේ දී ද ග්ලයිකොලිසියේ පළමු පියවර ලෙස සිදු වේ.
- එනිසා එක් එක් ග්ලූකෝස් අණුවකින් පයිරුවේට් අණු 2ක්, ATP අණු 02ක් ද NADH අණු 02ක් ද නිපදවේ.
- ඉන් පසු පයිරුවේට් ඍජුවම අන්තඵලය ලෙසට ලැක්ටික් අම්ල බවට NADH මඟින් ඔක්සිහරණය වේ. මෙහි දී CO_2 නිදහස් නොවේ. එනිසා අවසාන H ප්‍රතිග්‍රාහකයා වන්නේ කාබනික සංයෝගයි.
- සමහර දිලීර හා බැක්ටීරියා ලැක්ටික් අම්ල පැසීම සිදු කරයි. එහෙත් සුලබ වන්නේ යෝගට් සහ මුදවපු කිරි නිපදවන ලැක්ටික් අම්ල බැක්ටීරියා ය.

ශ්වසන ලබ්ධිය

දෙන ලද කාලයක දී දෙන ලද ශ්වසන උපස්තරයක් සඳහා නිදහස් වූ CO_2 පරිමාවට, පරිභෝජනය කරන ලද O_2 පරිමාවේ අනුපාතයයි.

$RQ = VCO_2/VO_2$

කාබෝහයිඩ්‍රේට, මේද සහ ප්‍රෝටීන සඳහා ශ්වසන ලබ්ධිය පිළිවෙළින් 1.0, 0.7 සහ 0.8 වේ.



රූපය 2.42 ශ්වසනයේ දී ප්‍රෝටීන, කාබෝහයිඩ්‍රේට හා මේදවල භාවිතය

LEARN @ STUDENT SRI LANKA
සජීවී
ජීව විද්‍යාව