

## 1.1 මත්ස්‍ය ආහාර

ඕනෑම ජීවියකුට තම පැවැත්ම උදෙසා මනා පෝෂණයක් ලබා ගැනීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. ජල ජීවී වගාවේ දී මත්ස්‍යයන්, කකුළුවන්, ඉස්සන් වැනි නොයෙකුත් ජලජ ජීවීන් කෘත්‍රීම හෝ අර්ධ කෘත්‍රීම පරිසරවල වගා කරනු ලබන අතර, එම ජලජ ජීවීන්ට අවශ්‍ය පෝෂණය මත්ස්‍ය වගාකරුවන් විසින් සැපයීම අත්‍යවශ්‍ය කරුණකි.

ඕනෑම ජීවියකුට පෝෂණ සංසටක අවශ්‍ය වනුයේ ප්‍රධාන වශයෙන්,

1. ශරීරය වර්ධනයට සහ ශක්තිය ලබා ගැනීමට
2. මනා ශරීර සෞඛ්‍යයක් පවත්වා ගැනීමට
3. මර්ත්‍යතා ප්‍රතිශතය අඩු කිරීමට ය

### මත්ස්‍ය ආහාරයක තිබිය යුතු පෝෂණ සංසටක

අනෙකුත් ඕනෑම ජීවියකුට මෙන් ම, මත්ස්‍යයන් සඳහා ද මූලික පෝෂණ සංසටක වන ප්‍රෝටීන, කාබෝහයිඩ්‍රේට්, ලිපිඩ, විටමින් හා ඛනිජ ලවණ අවශ්‍ය වේ. මේවා අතරින් ප්‍රෝටීන, කාබෝහයිඩ්‍රේට්, ලිපිඩ වැඩි ප්‍රමාණවලින්, විටමින් සහ ඛනිජ ලවණ ඉතා කුඩා ප්‍රමාණවලින් ආහාරයක අන්තර්ගත විය යුතු ය.

දළ වශයෙන් මත්ස්‍ය ආහාරයේ තිබිය යුතු විවිධ පෝෂණ සංසටක හා ඒවායේ ප්‍රමාණ පහත සඳහන් 1.1 වගුවෙන් දැක්වේ. මෙම ප්‍රමාණ මත්ස්‍ය විශේෂය සහ වයස අනුව වෙනස් වේ.

වගුව 1.1 - මත්ස්‍ය ආහාරයේ තිබිය යුතු පෝෂණ සංසටක ප්‍රමාණයන්

පෝෂණ සංසටකය	ප්‍රමාණය (ප්‍රතිශතයක් ලෙස)
ප්‍රෝටීන	30-60%
කාබෝහයිඩ්‍රේට්	15-30%
ලිපිඩ	10-20%
විටමින්	1%
ඛනිජ ලවණ	1%

මූලාශ්‍රය : Fish Nutrition in Aquaculture - De Silva & Anderson (2005)

### ප්‍රෝටීන

ප්‍රෝටීන ප්‍රධාන වශයෙන් කාබන්, හයිඩ්‍රජන්, ඔක්සිජන් සහ නයිට්‍රජන්වලින් සමන්විත විශාල අණු වේ. ප්‍රෝටීනයක කුඩා ම සංසටකය ඇමයිනෝ අම්ලයක් ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රෝටීන, මත්ස්‍ය ආහාරයක අඩංගු විය යුතු ඉතා ම වැදගත් සංසටකයක් වන අතර

මත්ස්‍ය ආහාරයකින් වැඩි ප්‍රතිශතයක් ප්‍රෝටීනවලින් සමන්විත විය යුතු ය. ප්‍රෝටීන ප්‍රමාණය සාමාන්‍යයෙන් ආහාරයෙන් 30-60% දක්වා ප්‍රමාණයක් ලෙස දැක්විය හැකි ය. ප්‍රෝටීන ප්‍රභවවල මිල අධික වීම මත්ස්‍ය ආහාරයක නිෂ්පාදන වියදම කෙරෙහි දැඩි ලෙස බලපායි. ප්‍රෝටීන අවශ්‍යතාව මත්ස්‍ය විශේෂය හා ජීවන චක්‍රයේ අවස්ථාවලට අනුව එකිනෙකට වෙනස් වේ.

වගුව 1.2 : වගා කරන මත්ස්‍ය විශේෂ කිහිපයක් සඳහා ප්‍රෝටීන අවශ්‍යතාව

විශේෂය	ප්‍රෝටීන අවශ්‍යතාව %
සාමාන්‍ය කාපයා (Common Carp)	38
තණකොල කාපයා (Grass Carp)	41-43
තිලාපියා මොසැම්බිකා	40
තිලාපියා නයිලෝටිකා	30
ආදා	44.5

මූලාශ්‍රය : Fish Nutrition in Aquaculture - De Silva & Anderson (2005)

මත්ස්‍ය ආහාර සඳහා යොදා ගන්නා ප්‍රෝටීන ප්‍රභව කොටස් දෙකකට වර්ග කළ හැකි ය.

1. සත්ත්ව ප්‍රෝටීන
2. ශාක ප්‍රෝටීන

### සත්ත්ව ප්‍රෝටීන

1. සැකසූ මත්ස්‍ය ආහාර/මාළු අන්තය (Fish meal)  
මෙය දැනට බහුලව ම භාවිත කරන ප්‍රෝටීන ප්‍රභවය වේ. සම්පූර්ණ මත්ස්‍යයන් හෝ මත්ස්‍ය ශරීර කොටස් වියළා සාදා ගනු ලබයි. මෙහි 65% - 72% ප්‍රෝටීන ප්‍රමාණයක් අඩංගු වේ. මාළු අන්තය සෑදීමට භාවිත කරන මත්ස්‍ය විශේෂය අනුව මෙන් ම භාවිත කරන මත්ස්‍ය දේහ කොටස් (සම්පූර්ණ මත්ස්‍යයා/මත්ස්‍ය සැකසුම් මධ්‍යස්ථානවලින් ඉවත් කරන හිස, වරල් හා අනෙකුත් කොටස්) අනුව මෙම ප්‍රෝටීන ප්‍රමාණය වෙනස් වේ.
2. ඉස්සන් මළ කුඩු (Shrimps head meal)
3. ඉස්සන් කුඩු (Shrimp meal)
4. දැල්ලන් කුඩු (Squid meal)
5. සත්ත්ව කොටස් සහ සත්ත්ව ඇටවලින් සාදන කුඩු (Meat & bone meal)
6. සත්ත්ව රුධිරය වියළා සාදන කුඩු (Blood meal)
7. කුකුළන්, තාරාවන් වැනි සතුන්ගේ පිහාටුවලින් සාදන කුඩු (Poultry feather meal)



(a) මාළු අන්නය (Fish meal)



(b) ඉස්සන්



(c) සත්ත්ව මාංස කොටස්



(d) මාංස හා ඇට කොටස්

රූපය 1.1 - විවිධ සත්ත්ව ප්‍රෝටීන ප්‍රභව

### ශාක ප්‍රෝටීන

1. සෝයා බෝංචි අන්නය (Soybean meal) දැනට බහුල ව භාවිත වන ශාක ප්‍රෝටීන ප්‍රභවයකි. 48%ක් පමණ ප්‍රෝටීන පවතී.
2. පුත්තක්කු (Coconut meal)

### ප්‍රෝටීනවල වැදගත්කම

1. ගෙවී යන පටක අලුත්වැඩියාව
2. නව පටක ගොඩ නැගීම
3. හෝර්මෝන නිපදවීම
4. එන්සයිම නිපදවීම
5. ශක්තිය ලබා ගැනීම



(a) පුත්තක්කු



(b) සෝයා බෝංචි අන්නය

රූපය 1.2 - විවිධ ශාක ප්‍රෝටීන ප්‍රභව

## ලිපිඩ

ලිපිඩ විශාල කාබනික අණු වන අතර, ලිපිඩවල කුඩා ම සංඝටකය මේද අම්ල වේ. අත්‍යවශ්‍ය මේද අම්ල (Essential fatty acids) ශරීරය තුළ නිපදවිය නොහැකි බැවින් ආහාරවලින් ම ලබා ගත යුතු ය. ආහාරයෙන් 10%-20% දක්වා ප්‍රමාණයක් ලිපිඩ තිබීම ප්‍රමාණවත් වේ.

### අත්‍යවශ්‍ය මේද අම්ල (Essential fatty acids)

කරදිය පරිසරවල සහ මිරිදිය පරිසරවල වෙසෙන ඒක සෛලික ඇල්ගී වර්ග මගින් අත්‍යවශ්‍ය මේද අම්ල නිපදවනු ලැබේ.

උදා :- කරදිය පරිසරවල ජීවත්වන රතු ඇල්ගී

ලිපිඩ ප්‍රභව ආකාර දෙකකි.

- සත්ත්ව ප්‍රභව - මත්ස්‍යයන්ගෙන් ලබා ගන්නා තෙල් වර්ග
  - උදා :- මෝර මසුන්ගේ අක්මාවෙන් ලබා ගන්නා තෙල් (Shark liver oil)
  - කොඩි මසුන්ගේ අක්මාවෙන් ලබා ගන්නා තෙල් (Cod liver oil)
- ශාක ප්‍රභව - ශාකවලින් ලබා ගන්නා තෙල් වර්ග
  - උදා :- සෝයා බෝංචි තෙල් (Soybean oil)
  - පොල් තෙල් (Coconut oil)
  - බඩ ඉරිඟු තෙල් (Corn oil)

ලිපිඩ ඉතා කාර්යක්ෂම ශක්ති ප්‍රභවයකි. ප්‍රෝටීන හා කාබෝහයිඩ්‍රේට් සමඟ සැසඳීමේ දී ලිපිඩ ඒකකයක් මගින් වැඩි ශක්ති ප්‍රමාණයක් ලබා ගත හැකි ය.

වගුව 1.3 - පෝෂණ සංඝටක ග්‍රෑම් 1 කින් ලබා ගත හැකි ශක්ති ප්‍රමාණය

පෝෂණ සංඝටකය	ශක්ති ප්‍රමාණය ( කිලෝ ජූල්/ග්‍රෑම්)
ලිපිඩ	36
ප්‍රෝටීන	19
කාබෝහයිඩ්‍රේට්	15

මූලාශ්‍රය : Fish Nutrition in Aquaculture - De Silva & Anderson (2005)

එසේම ලිපිඩ ආහාරයට එක් කිරීමෙන් මසුන් එම ආහාරයට ඇති රුචිකත්වය (palatability) වැඩි කරයි. එසේ වුව ද ලිපිඩ අධික වශයෙන් මත්ස්‍ය ආහාරයට එකතු කළ නොහැකි ය. එය මත්ස්‍ය ආහාරයේ කල් පැවැත්මට මෙන් ම මසුන්ගේ වර්ධනයට ද අහිතකර අන්දමින් බලපායි. වැඩිපුර ඇති මේදය අක්මාවේ තැන්පත් වීම නිසා මසුන් මරණයට පවා පත් විය හැකි ය. එමෙන් ම ආහාරයේ ඇති මේද වැඩි නම්, එම ආහාරය ඉක්මනින් ම මුඩු වීමට භාජනය වේ.

## ලිපිඩවල වැදගත්කම

1. දේහ ක්‍රියාවලි සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය ලබා ගැනීම
2. ජීව ක්‍රියාවලි නඩත්තු කිරීම
3. අත්‍යවශ්‍ය මේද අම්ල සැපයීම
4. විටමින් සහ අත්‍යවශ්‍ය සංයෝගවල වාහකයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීම
5. මේද ද්‍රාව්‍ය විටමින් ශරීරයට අවශෝෂණය කිරීමට උපකාරී වීම
6. එන්සයිම ක්‍රියාකාරීත්වය උත්තේජනය කිරීම
7. ආහාරයේ සුවඳ හා වයනය වැඩි දියුණු කිරීම

## කාබෝහයිඩ්‍රේට්

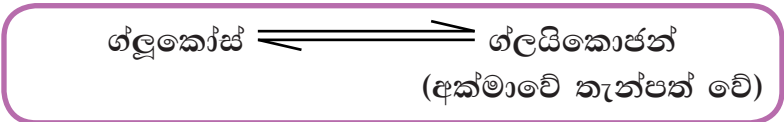
කාබන්, හයිඩ්‍රජන් හා ඔක්සිජන් යන මූලද්‍රව්‍ය අඩංගු අණුවලින් සෑදී ඇත. මේවා සංකීර්ණ අණු ලෙස ආහාරයක් සමඟ ශරීරයට ලබා ගනී. ප්‍රධාන කොටස් වනුයේ පිෂ්ටය හා සෙලියුලෝස් ය. මූලික සංඝටකය මොනොසැකරයිඩ ය. මොනොසැකරයිඩ අණු එකට එකතු වී ඩයිසැකරයිඩ හා පොලිසැකරයිඩ අණු සාදයි.

උදා :-

මොනොසැකරයිඩ : ග්ලූකෝස්, ගැලැක්ටෝස්, ෆැක්ටෝස්  
 ඩයිසැකරයිඩ - සුක්රෝස්, මොල්ටෝස්, ලැක්ටෝස්  
 පොලිසැකරයිඩ - සෙලියුලෝස්, කයිටින්, ග්ලයිකොජන්

කාබෝහයිඩ්‍රේට් සංඝටකය සීනි (sugar) හෝ සැකරයිඩ (saccharide) ලෙස සියලු ම ජීවීන්ට අත්‍යවශ්‍ය සාධකයකි.

ක්ෂීරපායී සතුන්ට ශරීරයට අවශෝෂණය කර ගන්නා කාබෝහයිඩ්‍රේට් ඉතා ඉක්මනින් ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි වුව ද මත්ස්‍යයින්ට ආහාරවල ඇති කාබෝහයිඩ්‍රේට් කාර්යක්ෂම ව ප්‍රයෝජනයට ගත නොහැකි ය. පිෂ්ටය ග්ලූකෝස් අණු බවට කඩා නැවතත් කුඩා කොටස්වලට කැඩීම මගින් ශක්තිය ලබා ගනී. මෙහි දී වැඩිපුර ඇති ග්ලූකෝස් ග්ලයිකොජන් ලෙස අක්මාවේ තැන්පත් වේ.



නමුත් මත්ස්‍ය ශරීර තුළ දී මෙම ග්ලයිකොජන් නැවත ප්‍රයෝජනයට ගැනීම සිදු වන්නේ ඉතා සෙමිනි. මේ නිසා කාබෝහයිඩ්‍රේට් ප්‍රභවය අනෙකුත් පෝෂණ ප්‍රභවවලට වඩා මිල අඩු වුව ද මත්ස්‍ය ආහාර සඳහා යොදා ගැනීමේ දී අධික වශයෙන් යොදා නොගත යුතු ය. ආහාරය සඳහා අධික වශයෙන් කාබෝහයිඩ්‍රේට් යොදා ගත් විට මසුන් ගේ වර්ධනය අඩු වීම මෙන් ම සමහර විට මසුන් මරණයට පත් වීම ද සිදු විය හැකි ය.

### පිෂ්ටය ආහාර වලට එකතු කිරීමේ වැදගත්කම

පිෂ්ටය බන්ධනකාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කොට ආහාර නිපදවීමේ ක්‍රියාවලියේ දී කුඩා අංශු දුහුවිලි ලෙස අපතේ යාම අඩු කරයි. එමෙන් ම ආහාර නිපදවීමේ දී, ප්‍රවාහනයේ දී හා ගබඩා කිරීමේ දී ආහාර පෙලට්ටල (pellet) හැඩය හා ස්වභාවය නොකැඩී පවත්වා ගැනීමට වැදගත් වේ.

### කාබෝහයිඩ්‍රේට ප්‍රභව

ධාන්‍ය හා ඒවායේ අතුරු ඵල (Grains and by-products) කාබෝහයිඩ්‍රේට ප්‍රභව වේ.

1. තිරිඟු පිටි - බොහෝ විට ආහාර නිපදවීමේ දී යොදා ගනී. බන්ධනකාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීමේ හැකියාව අධික ය
2. බඩ ඉරිඟු පිටි (Corn starch)
3. හාල් නිවුඩඩ (Rice bran) මෙය කාබෝහයිඩ්‍රේට ප්‍රභවයක් වුව ද, අධික මේද හා තන්තු ප්‍රමාණයක් පවතී.
4. මඤ්ඤොක්කා පිටි (Cassava starch)
5. මුහුදු පැළෑටි (Sea weeds)

### කාබෝහයිඩ්‍රේටවල වැදගත්කම

- ශක්ති ප්‍රභවයක් ලෙස

### විටමින්

මේවා කාබනික අණු වන අතර ශරීරයේ පරිවෘත්තීය ක්‍රියා සඳහා අත්‍යවශ්‍ය සාධක වේ. ජීවිතට විටමින් අවශ්‍ය වනුයේ ඉතාමත් ම සුළු ප්‍රමාණයක් වන නමුත් එය ආහාරයක අත්‍යවශ්‍යයෙන් ම තිබිය යුතු ය. නැතහොත් පෝෂණ උග්‍රතා රෝගවලට ලක් වේ. දුර්වල වර්ධනය හා ශරීරයේ ප්‍රතිශක්තිකරණය හීන වීම නිසා පහසුවෙන් ම ලෙඩ රෝගවලට ගොදුරු වීම ද සිදු වේ.

### විටමින්වල වැදගත්කම

- පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලි උත්තේජනය කිරීම
- පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලි සඳහා උපස්තර ලෙස ක්‍රියා කිරීම

බොහෝ වගා කරන මසුන් සඳහා විටමින් අවශ්‍යතාව තවමත් පර්යේෂණ මගින් සොයා ගෙන නැත. ආහාර මාර්ගය තුළ සිටින ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් සමහර විටමින් වර්ග නිපදවනු ලබන අතර මත්ස්‍යයින්ට ඒවා ලබා ගැනීමේ හැකියාව පවතී. එම නිසා ආහාර මගින් පිටතින් ලබාගත යුතු නිශ්චිත විටමින් ප්‍රමාණය ගණනය කිරීම ඉතා අපහසු ය.

විටමින් ප්‍රධාන ආකාර දෙකකි.

1. ජලයේ ද්‍රාව්‍ය විටමින් කාණ්ඩය (water soluble)
  - උදා :- විටමින් B සංකීර්ණය (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> යනාදිය)
  - (B<sub>1</sub> - තයිමින් (Thaimine), B<sub>2</sub> - රයිබොෆ්ලවින් (Riboflavin) යනාදිය)
  - විටමින් C (ඇස්කොබික් අම්ලය/Ascorbic acid)

2. මේද ද්‍රාව්‍ය විටමින් කාණ්ඩය (Fat soluble)

- උදා :- විටමින් A
- විටමින් D සංකීර්ණය
- විටමින් E (Tocopherol)
- විටමින් K සංකීර්ණය

මෙම විටමින් අවශ්‍යතාව විවිධ විශේෂ හා ජීවන චක්‍රයේ අවස්ථාවලට අනුව එකිනෙකට වෙනස් වේ.

වගුව 1.4 - මත්ස්‍ය වර්ග දෙකක විටමින් අවශ්‍යතාව

විටමින් සංඝටකය	විටමින් අවශ්‍යතාවය	
	සාමාන්‍ය කාපයා (Common carp)	රේන්බෝ ට්‍රවුට් (Rainbow trout)
විටමින් A	10,000 IU/kg	7000 IU/kg
විටමින් E	100 IU/kg	200 mg/kg
විටමින් B (Riboflavin)	7-14 mg/kg	9 mg/kg
විටමින් D	-	3000 IU/kg
විටමින් K	-	50 mg/kg

මූලාශ්‍රය : Fish Nutrition in Aquaculture - De Silva & Anderson (2005)

IU : අන්තර්ජාතික ඒකක

බොහෝ විටමින් වර්ග මත්ස්‍ය ආහාර නිපදවීමේ ක්‍රියාවලියේ දී විනාශ වේ. එම නිසා මත්ස්‍ය ආහාර නිපදවීමේ දී විටමින් අවශ්‍යතාවට වඩා වැඩි ප්‍රමාණයක් සාමාන්‍යයෙන් එකතු කරනු ලබයි. මෙහි දී ජල ද්‍රාව්‍ය විටමින් වැඩිපුර ඇති විට, වැඩි ප්‍රමාණය බහිෂ්‍යවී එල සමග ශරීරයෙන් බැහැර වේ. නමුත් මේද ද්‍රාව්‍ය විටමින් වැඩිපුර ඇති විට, ඒවා ශරීරයේ මේද පටක තුළ තැන්පත් වේ. මෙය විටමින් විෂවීම (Vitamin poisoning) ලෙස හඳුන්වන අතර එම නිසා මසුන් රෝගී තත්ත්වවලට ගොදුරු වේ.

**බනිජ ලවණ**

මත්ස්‍ය ආහාරයක බනිජ ලවණ කුඩා ප්‍රමාණවලින් තිබිය යුතු අතර මේවා කොටස් දෙකකට වෙන් කළ හැකි ය.

1. මහා බනිජ ලවණ (Macro minerals)

මෙම බනිජ ලවණ අනෙකුත් බනිජ ලවණ වර්ගවලට වඩා සාපේක්ෂ ව වැඩි ප්‍රමාණවලින් අවශ්‍ය වේ.

- උදා :- කැල්සියම් (Ca), මැග්නීසියම් (Mg), පොස්පරස් (P), සෝඩියම් (Na), පොටෑසියම් (K), ක්ලෝරීන් (Cl), සල්ෆර් (S)

## 2. ක්ෂුද්‍ර ඛනිජ ලවණ (Micro minerals)

ඉතා ම කුඩා ප්‍රමාණවලින් අවශ්‍ය වේ.

උදා :- යකඩ (Fe), අයඩින් (I), මැන්ගනීස් (Mn), කොපර් (Cu), කොබෝල්ට් (Co), සින්ක් (Zn), සෙලීනියම් (Se)

කරදිය පරිසරවල දී මෙම මූලද්‍රව්‍ය අඩංගු ඛනිජ ලවණ ආසුනි ක්‍රියාවලිය මගින් මුහුදු ජලයෙන් ශරීරයට ලබා ගත හැකි නිසා කරදිය පරිසරවල වෙසෙන මසුන්ට එය වාසිදායක වේ. නමුත් මිරිදිය පරිසරවල වෙසෙන මසුන් ආහාර මගින් ඛනිජ ලවණ ලබා ගත යුතු වේ.

### ඛනිජ ලවණවල වැදගත්කම

- අස්ථි වර්ධනය (කැල්සියම්, පොස්ෆරස්, මැංගනීස්)
- එන්සයිම නිෂ්පාදනය
- පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලි සඳහා
- ආසුනි තුලිතතාව පවත්වා ගැනීම
- රුධිර ප්ලාස්මා නිපදවීම (සෝඩියම්, ක්ලෝරීන්)
- ශ්වසන ක්‍රියාවලිය සඳහා (හිමොග්ලොබින් සඳහා යකඩ)

### ආකලන (Additives)

මත්ස්‍ය ආහාර නිපදවීමේ දී ප්‍රෝටීන, කාබෝහයිඩ්‍රේට්, ලිපිඩ, ඛනිජ ලවණ, විටමින් යන ප්‍රධාන පෝෂකවලට අමතර ව වෙනත් සංඝටකයන් ද මත්ස්‍ය ආහාරයට එකතු කෙරේ. ප්‍රධාන පෝෂණ සංඝටකවලට අමතර ව එකතු කරනු ලබන මෙම සංඝටක ආකලන නමින් හැඳින් වේ. මත්ස්‍ය ආහාරයකට ආකලන එකතු කරනුයේ වාණිජමය අරමුණු උදෙසා ය. එනම්,

- ආහාර පරිවර්තන කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කිරීම
- මසුන්ගේ වර්ධනය වැඩි කිරීම
- මසුන්ගේ වෙළඳ පොළ වටිනාකම වැඩි කිරීම වේ

### විවිධ ආකලන සඳහා උදාහරණ

- බන්ධනකාරක (Binders) - මත්ස්‍ය ආහාරයක් සැකසීමේ දී අමුද්‍රව්‍ය එකට බැඳ තබා ගෙන පෙලටි සැදීමට උපකාරී වේ. එම ආහාරය කල් තබා ගැනීම හා භාවිතයේ පහසුව සලස්වයි.  
උදා :- ආහාර සැදීමේ දී තිරිඟු පිටි මිශ්‍ර කිරීම
- හෝර්මෝන වර්ග (Hormones) - හෝර්මෝන වර්ග මගින් මසුන් ගේ වර්ධන වේගය වැඩි කරයි. ඇතැම් හෝර්මෝන එකතු කිරීම මගින් පිරිමි සතුන් පමණක් වගාව තුළ පවත්වා ගත හැකි ය.  
උදා :- ඊතයිල්ටෙස්ටෝස්ටෙරෝන් (Ethyltestosterone) හෝමෝනය තිලාපියා මසුන්ගේ කුඩා පැටවුන්ට ලබා දුන් විට ඔවුන්ගෙන් 90% ක් පමණ පිරිමි සතුන් බවට පත් වේ.



- ප්‍රතිඔක්සිකාරක (Antioxidants) - ආහාරයේ පවතින මේද අම්ල, විටමින් ආදිය ඔක්සිකරණය වීම වැළැක්වීමට යොදන රසායනික සංයෝග වේ. ආහාර ගබඩා කර තබා ගැනීමේ දී ආහාරවල පෝෂණ ගුණය අඩු වීම වැළැක්වීම සඳහා භාවිත කරයි.
- වර්ණක (Pigments) - වර්ණක ආහාරයට එකතු කිරීම මගින් මසුන් ගේ ස්වාභාවික වර්ණ ඉස්මතු කර පවත්වා ගැනීමට උපකාරී වේ.

**මත්ස්‍ය ආහාරයක වර්ණකවල වැදගත්කම**

විසිතුරු මත්ස්‍ය වෙළඳ පොළ තුළ මසුන් ගේ වටිනාකම තීරණය කරන ප්‍රධාන සාධකයක් වනුයේ ඔවුන්ගේ දේහ වර්ණයයි. රතු, නිල්, කහ, කොළ වැනි විවිධ වර්ණ ඇති විමට ප්‍රධාන සාධකය වනුයේ මත්ස්‍ය දේහ තුළ පවතින වර්ණක නැමැති සංඝටකයි. සාමාන්‍යයෙන් මසුන් ඇතුළු ව ඕනෑම සත්ත්වයෙකුට තම දේහයන් තුළ මෙම වර්ණක නිපදවා ගැනීමේ හැකියාව නොමැති අතර ඔවුන් එම වර්ණක ලබා ගනුයේ ආහාර මගිනි. මෙම වර්ණක ප්‍රධාන වශයෙන් ම ශාක තුළ නිපදවන සංයෝග වන අතර දීලීර, ඇල්ගී, යීස්ට් මගින් ද සමහර වර්ණක නිපදවනු ලැබේ.

ස්වාභාවික පරිසරයේ සිටින මත්ස්‍යයන් පැළෑටි වර්ග, ඇල්ගී හා අනෙකුත් ක්ෂුද්‍ර ජීවී ආහාර මගින් මෙම වර්ණක ලබා ගනී. මත්ස්‍ය වගා කර්මාන්තයේ දී කෘත්‍රීම හෝ අර්ධ කෘත්‍රීම වගා පරිසරවල, එනම් ටැංකි හා පොකුණු තුළ දී මසුන්ට ඒවා ලබා ගැනීමේ හැකියාවක් නොමැත. එම නිසා ඔවුන්ට නිරන්තරයෙන් ම වර්ණක අඩංගු වන ආහාර ලබා දිය යුතු අතර එසේ නොවන්නේ නම් දේහ පැහැය ක්‍රමයෙන් අඩු විය හැකි ය.



(a) ෆයිබර් මත්ස්‍යයා

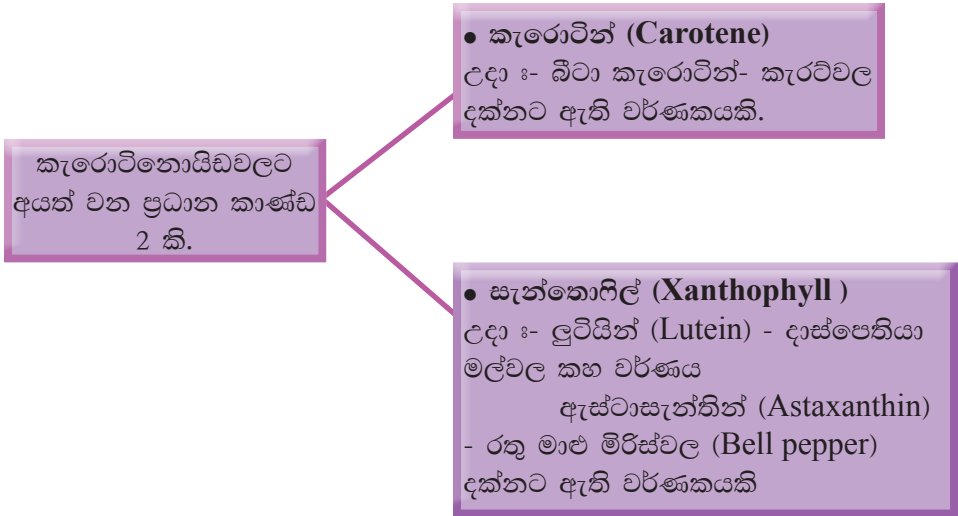


(b) මැන්ඩරින් මත්ස්‍යයා

රූපය 1.3 - ආකර්ෂණීය වර්ණවලින් යුත් මසුන්

**ප්‍රධාන වර්ණක සංයෝග**

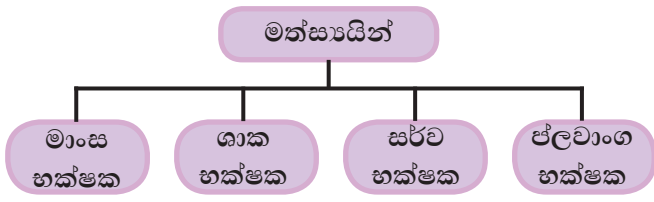
කැරොටිනොයිඩ් (Carotenoids) යනු ප්‍රධාන වර්ණක කාණ්ඩයක් වන අතර 600 කට අධික සංයෝග ප්‍රමාණයක් මෙයට අයත් වේ. කැරොටිනොයිඩ් මගින් ලබා දෙන වර්ණ කහ සිට රතු දක්වා විශාල වර්ණ පරාසයක විහිදේ.



සමහර අමුද්‍රව්‍ය මගින් ස්වාභාවික වර්ණක ලබා ගත හැකි නිසා මත්ස්‍ය ආහාර නිපදවීමේ දී වර්ණක ප්‍රභව ලෙස මේ අමුද්‍රව්‍ය භාවිත කළ හැකි ය. උදා :- වියළි ඉස්සන් කුඩු, කැරට්, දෘස් පෙතියා මල් පෙති, වට්ටක්කා, නීල හරිත ඇල්ගී, විවිධ පැහැති මල් වර්ග, කකුළුවන්ගෙන් ලබා ගන්නා කොටස්, ක්‍රිල් (Krill) නැමති සත්ත්ව ජලවාංග, රතු මාළු මිරිස්වලින් ගන්නා නිස්සාරකය

**තුලිත ආහාර (Balanced diet)**

දැනට ලෝකයේ වගා කරන මත්ස්‍ය විශේෂ (වරල් සහිත හා කවච සහිත මසුන්) ඉතා විශාල සංඛ්‍යාවක් දැක ගත හැකි ය. මෙම එක් එක් විශේෂය ගත් විට ඔවුන් ජීවත් වන පරිසර අනුව විවිධ ආහාර රටාවලට අනුවර්තනය වී ඇත. එනම් මාංස භක්ෂක, ශාක භක්ෂක, සර්ව භක්ෂක හා ජලවාංග භක්ෂක ආදී වශයෙනි.



එමෙන් ම එක මත්ස්‍ය විශේෂයක් ගත් විට ඔවුන් ගේ ජීවන චක්‍රයේ විවිධ අවස්ථාවල දී ගන්නා ආහාර වෙනස් වේ. එමෙන් ම පෝෂණ සංසටක වන ප්‍රෝටීන, කාබෝහයිඩ්‍රේට්, ලිපිඩ, විටමින් හා ඛනිජ ලවණ ආදිය අවශ්‍ය වන ප්‍රමාණයේ ද වෙනස්කම් දැක ගත හැකි ය. උදා :-

- කුඩා අවදියේ දී මත්ස්‍ය පැටවුන්ට අධික ප්‍රෝටීන ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වන අතර සාමාන්‍ය වර්ධන අවස්ථාවේ දී එතරම් ප්‍රෝටීන ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය නොවේ.

- මව් සතුන් සඳහා ද අධික ප්‍රෝටීන ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වේ.

වගුව 1.5 - නිලාපියා මත්ස්‍යයාගේ ප්‍රෝටීන අවශ්‍යතාව (ආහාරයේ මුළු බරට සාපේක්ෂව)

වර්ධන අවධිය	ප්‍රෝටීන අවශ්‍යතාව (%)
ආහාර ලබා ගන්නා පළමු කීට අවධිය	45-50
0.02 - 2.0 ග්‍රෑම්	40
2.0 - 35.0 ග්‍රෑම්	35
35.0 ග්‍රෑම් සිට අස්වැන්න නෙළන අවධිය දක්වා	30-32

මූලාශ්‍රය : Fish Nutrition in Aquaculture - De Silva & Anderson (2005)

මේ අනුව එක් එක් මත්ස්‍ය විශේෂය හා ජීවන චක්‍රයේ අවස්ථා අනුව ඔවුන්ට අවශ්‍ය වන පෝෂණ සංඝටකවල ප්‍රමාණ එකිනෙකට වෙනස් ය. මේ නිසා මත්ස්‍ය වගාකරුවන්ට එක් එක් විශේෂවලට යෝග්‍ය වන මත්ස්‍ය ආහාර ලබා දීමට සිදු වේ.

එනම් පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කළ යුතු ය.

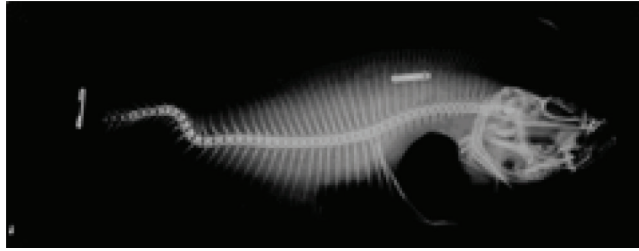
- සියලු ම පෝෂණ සංඝටක (ප්‍රෝටීන, ලිපිඩ, කාබෝහයිඩ්‍රේට්, විටමින්, ඛනිජ ලවණ) සමතුලිත ආකාරයට පැවතීම
- ආහාරය නියමිත සලාකයට (Ration) අනුව ලබා දීම (දිනකට කොපමණ ආහාර ප්‍රමාණයක් ලබා දිය යුතු ද යන්න)

### පෝෂණ උග්‍රතාව (Nutrient deficiency)

ආහාරයේ පෝෂ්‍ය පදාර්ථ අසමතුලිත ව හෝ තුලිත ආහාර සලාකය නියමිත ප්‍රමාණයට ලබා නොදෙන්නේ නම් හෝ මසුන්ගේ පෝෂණ උග්‍රතා ඇති විය හැකි ය.

#### ප්‍රෝටීන උග්‍රතා ලක්ෂණ

- වර්ධනය දුර්වල වීම
- බර අඩු වීම
- රෝගවලට ප්‍රතිශක්තිය අඩු වීම
- කොඳු ඇට පේළිය ඇද වීම
- ඇසෙහි සුද ඇති වීම (අක්ෂි රෝග ඇති වීම)
- වරල් දිය වී යාම
- මර්ත්‍යතාව ඉහළ යාම



රූපය 1.4 - කොඳු ඇට පේළිය ඇද වීම (Scoliosis)

**ලිපිඩ උග්‍රතා ලක්ෂණ**

- වරල් දිය වීම
- අක්මාව දිය වීම
- බිත්තරවල සරු බව අඩු වීම
- මර්ත්‍යතාව ඉහළ යාම

**කාබෝහයිඩ්‍රේට් උග්‍රතා ලක්ෂණ**

- ශරීරයේ බර වැඩි වීමේ ශීඝ්‍රතාව අඩු වීම
- ආහාර පරිවර්තන කාර්යක්ෂමතාව අඩු වීම



රූපය 1.5 - වරල් කුණු වීමේ රෝගය (Fin rot)

**ජල ද්‍රාව්‍ය විටමින් උග්‍රතා ලක්ෂණ**

- විටමින් B උග්‍රතාව - නිරක්තිය
  - වකුගඩු සහ ආහාර මාර්ගයේ රුධිරය වහනය වීම
  - කරමල් ඉදිමීම
- විටමින් C උග්‍රතාව - කොඳු ඇට පේළිය ඇද වීම
  - රෝග සඳහා ප්‍රතිශක්තිය අඩු වීම

**මේදවල ද්‍රාව්‍ය විටමින් උග්‍රතා ලක්ෂණ**

- විටමින් A උග්‍රතාව - අක්ෂිකාවය මනාව නොවැඩීම, උදරය ඉදිමීම
- විටමින් D උග්‍රතාව - ආහාර කාර්යක්ෂමතාව අඩු වීම
- විටමින් E උග්‍රතාව - ලේ හිඟකම, දුර්වල වර්ධනය
- විටමින් K උග්‍රතාව - රුධිරය කැටි ගැසීම අඩු වීම, ලේ හිඟකම

**බනිජ ලවණ උග්‍රතා ලක්ෂණ**

- කැල්සියම් සහ මැග්නීසියම් අඩංගු බනිජ ලවණ උග්‍රතාව, කොඳු නාරටිය ඇද වීම/වර්ධන වේගය අඩු වීම
- මැග්නීසියම් අඩංගු බනිජ ලවණ උග්‍රතාව - වර්ධනය අඩු වීම, අක්ෂි රෝග ඇති වීම
- සින්ක් අඩංගු බනිජ ලවණ උග්‍රතාව - සම සහ වරල් දිය වීම, දේහය කෙටි වීම

## 1.2 මත්ස්‍යයන් නිවැරදි ව පෝෂණය කිරීම

මත්ස්‍ය වගාවේ දී මසුන්ට ලබා දෙන ආහාර ප්‍රධාන කොටස් දෙකකට වර්ග කළ හැකි ය.

1. ජීවී ආහාර (Live feed)
2. කෘත්‍රිම ව සකසන ලද ආහාර (Artificially processed feed)

### ජීවී ආහාර (Live feed)

මසුන්ට ආහාර ලෙස ලබා දෙන වෙනත් ජීවී විශේෂ (ශාක හෝ සත්ත්ව) ජීවී ආහාර ලෙස හැඳින්වේ.

- උදා :- සත්ත්ව ප්ලවාංග            :- ආටිමියා, රොටිෆර්, මොයිනා  
           ශාක ප්ලවාංග            :- ඇල්ගී වර්ග  
           වෙනත් ජීවී ආහාර    :- පාන් පණුවන්, ගැඩවිල් පණුවන්, මදුරු කීටයන් ආදිය

### ජීවී ආහාර ලබා දීමේ වැදගත්කම

මත්ස්‍ය විශේෂවල කුඩා අවධියේ දී ජීවී ආහාර සැපයීම සිදු කරනුයේ ඔවුන් ස්වාභාවික පරිසරයේ දී ජීවී ආහාර (සත්ත්ව හෝ ශාක) මත යැපීමට අනුවර්තනය වී තිබීම නිසා ය.

- මෙම කුඩා පැටවුන් ගේ ආහාර මාර්ගය හොඳින් වැඩි නොමැති අතර, වඩා සංකීර්ණ කෘත්‍රිම ව සකසන ලද ආහාර ජීර්ණය කිරීමට අවශ්‍ය එන්සයිම ද ආහාර මාර්ගයේ නොමැත. නමුත් ඔවුන්හට ස්වාභාවික පරිසරයේ ඇති ශාක හෝ සත්ත්ව ප්ලවාංග ජීර්ණය කිරීමට හැකියාව ඇත.
- මෙම ප්ලවාංග (ශාක හෝ සත්ත්ව) කුඩා මත්ස්‍ය පැටවුන්ගේ මුඛයේ විශාලත්වයට වඩා කුඩා වන අතර, එම නිසා පැටවුනට පහසුවෙන් ආහාරයට ගත හැකි ය.
- ජීවී ආහාර ජලයේ පිහිනීම, චලනය වීම හෝ පාවීම නිසා කුඩා මත්ස්‍ය පැටවුන්ට ආහාර සොයා යාමේ අවශ්‍යතාව අඩු වේ. මේ නිසා කුඩා මත්ස්‍ය පැටවුනගේ ශක්තිය පිහිනීම සඳහා අපතේ යාම සිදු නොවේ.
- ජීවී ආහාර නිසා ජලයේ පිරිසිදු බවට බලපෑමක් සිදු නොවේ. නමුත් කෘත්‍රිම ව සකසන ලද ආහාර ඉතිරි වූ විට, ඒවා නරක් වීම නිසා ජලය අපිරිසිදු වේ.



රූපය 1.6 - මත්ස්‍ය කීටයා

### සත්ත්ව ප්ලවාංග

#### ආටිමියා (Artemia)

ආටිමියා යනු ඉතා කුඩා ඉස්සන් (ක්‍රස්ටේසියාවන්) වර්ගයකි. මෙම සතුන් ලුණු ලේවාචල හා ලවණතාව වැඩි පරිසරවල දැකිය හැකි ය. ජලයේ ලවණ සාන්ද්‍රණය වැඩි වූ විට ආටිමියා ගැහැණු සතුන් තද දුඹුරු පැහැති ඉතා ඝන ආරක්ෂක කවචයක් සහිත බිත්තර දමයි. මෙම බිත්තර ආටිමියා කෝෂ්ඨ ලෙස හඳුන්වයි. ජලය මතුපිට රතු දුඹුරු පැහැයෙන් යුතු ව අධික ඝනත්වයෙන් ඇති මෙම කෝෂ්ඨ දැල් මගින් එකතු කර වියළා ටින්ටර අසුරා

වෙළඳ පොළෙහි විකිණීමට තබා ඇත. අවශ්‍ය අවස්ථාවේ දී ටින්වල අසුරා ඇති ආටිමියා කෝෂ්ඨ මත්ස්‍ය ආහාර පිළියෙල කිරීම සඳහා යොදා ගත හැකි ය.



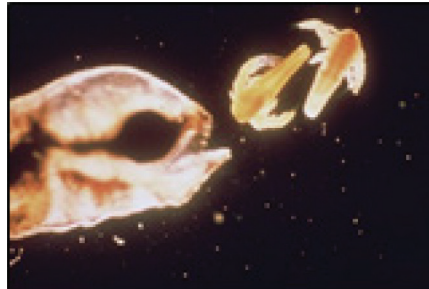
(a) ආටිමියා වියළි කෝෂ්ඨ



(b) ආටිමියා කීටයන් කෝෂ්ඨයෙන් බිහිවීම



(c) වැඩුණු ආටිමියා ජීවියා



(d) මත්ස්‍ය කීටයා හා ආටිමියා සතුන්

රූපය 1.7 - ආටිමියා කෝෂ්ඨ, කීටයන් හා වැඩුණු ජීවියා

**ආටිමියා මත්ස්‍ය ආහාරයක් ලෙස පිළියෙල කිරීම**

ආටිමියා කෝෂ්ඨවල ඇති ඝන කවචය නිසා මෙය කුඩා පැටවුන්ට ජීරණය කිරීම අපහසු වේ. එම නිසා මෙම කෝෂ්ඨ රැක්කවීමට භාජනය කර පහත දැක්වෙන පරිදි මත්ස්‍ය පැටවුන්ට ආහාර ලෙස ලබා දීමට සුදුසු තත්ත්වයට පත් කර ගනියි.

ආටිමියා වියළි කෝෂ්ඨ බෝංචි ඇට හැඩැති වන අතර ඒවා විජලනය වූ අවස්ථාවක පවතී. මෙහි විෂ්කම්භය මයික්‍රෝන 200 - 250 ( $\mu$ ) පමණ වේ. පළමු ව මෙම වියළි කෝෂ්ඨ සජලනය කර ගැනීම අවශ්‍ය වේ. ඒ සඳහා ජලය 1l ක් ගෙන එයට ලුණු 5g ක් පමණ එකතු කර හොඳින් දිය කළ යුතු ය. එයට ආටිමියා වියළි කෝෂ්ඨ 2g ක් එකතු කර හොඳින් වාතනය කළ යුතු ය. මේ සඳහා පත්ල කෝණාකාර හැඩයේ භාජනයක් (2l ක ධාරිතාව ඇති ප්ලාස්ටික් වතුර බෝතලයක් මූඩිය යටට සිටින සේ) භාවිත කළ හැකි ය.



ජලාස්ටික් බෝතල්



ජලාස්ටික් බෝතල්



ෆයිබර් ටැංකි

රූපය 1.8 - ආටිමියා වගාව සඳහා භාවිත කළ හැකි භාජන

මෙම භාජනය හොඳින් වාතනය කිරීම අවශ්‍ය වේ. ඒ සඳහා වාතන පොම්පයක් (aerator) භාවිත කළ හැකි ය. පැය 24 කට පමණ පසුව කවචය පුපුරා සිහින් පටලයකින් ආවරණය වූ කලල දැකිය හැකි ය. ඉන් පසු මෙම තුනී පටලය බිඳී ආටිමියා නෝප්ලියාවන් (කීට අවස්ථාව) බිහි වේ. මෙම කීටයකු ගේ ප්‍රමාණය 0.44mm පමණ වන අතර, ඔවුන් තැඹිලි පැහැති ය.

මෙම අවස්ථාවේ දී වාතනය නැවතු වීම හිස් කෝෂ්ඨ ජලයේ මතුපිට පාවෙන අතර, නෝප්ලියාවන් පත්ලට එකතු වේ. එම නෝප්ලියාවන් බටයකින් සයිෆන් කර භාජනයකට එකතු කර ගෙන පිරිසිදු ජලයෙන් සෝදා කුඩා මත්ස්‍ය පැටවුනට ආහාර ලෙස ලබා දෙයි.

නෝප්ලියා කීටයාගේ ඇති බීජාන්තය (yolk) නිසා ආටිමියා නෝප්ලියාවන් ඉතා පෝෂ්‍යදායී ආහාරයක් වේ. නමුත් නෝප්ලියා කීටයා තම ශක්ති අවශ්‍යතා සඳහා මෙම බීජාන්තයේ පෝෂණ කොටස් ක්‍රමයෙන් අවශෝෂණය කරන අතර බිහි වී පැය 12 ක් පමණ ගත වන තෙක් මත්ස්‍ය ආහාරයක් සේ භාවිත කළ හැකි ය. ඉන් පසුව බීජාන්තයේ ඇති පෝෂණ ගුණය අඩු වීම නිසා මත්ස්‍ය ආහාරයක් ලෙස එහි ඇති පෝෂණ ගුණය අඩු වේ.

මෙම හේතුව නිසා මත්ස්‍ය වගාවක් සඳහා ආටිමියා භාවිත කරන විට එදිනෙදාට අවශ්‍ය වන නෝප්ලියාවන් ලබා ගැනීම සඳහා දිනපතා ම ආටිමියා බීජ රැක්කවීම කළ යුතු ය.

### මොයිනා (Moina)

මොයිනා ජීවීන් ද කුඩා ක්‍රස්ටේසියාවෙකි. මොවුන් මිරිදිය පරිසර පද්ධති තුළ දැකිය හැකි සත්ත්ව ජලවාංග වේ.

ශරීර ප්‍රමාණය : වැඩුණු මොයිනා සතුන් මයික්‍රෝන 700 - 1000 ( $\mu$ ) පමණ වේ.  
මොයිනා සතුන් කුඩා හා විශාල ටැංකි තුළ මෙන් ම සිමෙන්ති ටැංකි හෝ පොකුණු තුළ වගා කළ හැකි ය. මෙහි දී පළමුව වගාව සඳහා භාවිත කරන පොකුණ හෝ ටැංකියට ජලය පුරවා එයට පොහොර වර්ග එකතු කළ යුතු ය.

උදා :- කුකුළු පොහොර, යූරියා, ගොම, සෝයා බෝංචි කිරි

ඉන් පසු දවස් කිහිපයක දී මෙම ජලයේ ශාක ජලවාංග වර්ධනය වීම නිසා ජලය කොළ පැහැති වේ. පසුව මෙම ජලයට මොයිනා මුහුම් (පවත්වාගෙන යන මොයිනා වගාවකින් ලබා ගත් ජලය ස්වල්පයක්) එකතු කළ හැකි ය. දින කිහිපයක දී මොයිනා ගහනය ක්‍රමයෙන් වැඩි වන අතර එම මොයිනා අඩංගු ජලය සයිපන බටයකින් ඉවත් කර ජලවාංග දැලකින් පෙරා මත්ස්‍ය පැටවුන්ට ආහාර ලෙස ලබා දිය හැකි ය.

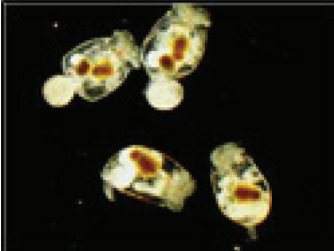


රූපය 1.9 - මොයිනා

වාණිජමය වගාවල දී මොයිනා වගා කරන ටැංකි කිහිපයක් නිරන්තරයෙන් ම පවත්වාගෙන යන අතර අවශ්‍ය ආහාර ලෙස ශාක ජලවාංග/ඇල්ගී මෙම ටැංකිවලට දිනපතා ම එකතු කළ යුතු ය. එම නිසා අනිවාර්යෙන් ම මොයිනා වගාව සමඟ ඊට අවශ්‍ය වන ආහාර සැපයීම සඳහා ශාක ජලවාංග වගාවන් ද සමාන්තර ව පවත්වාගෙන යා යුතු ය.

**රොටිෆෙරා (Rotifera)**

රොටිෆෙරා යනු ප්‍රෝටොසෝවා කාණ්ඩයට අයත් සත්ත්ව ජලවාංග වේ. ඔවුන් ශාක ජලවාංග ආහාර ලෙස ලබා ගන්නා අතර විශේෂයෙන් ම කරදිය මත්ස්‍යයන්ගේ හා ක්‍රස්ටේසියාවන්ගේ කීට අවධි සඳහා ආහාරයක් ලෙස ඉතා වැදගත් වේ. මෙහි දී ටැංකියක ජලය පුරවා, රොටිෆර් වගාවකින් ගත් සතුන් සහිත ජලය ස්වල්පයක් එකතු කරයි. මෙම ටැංකිය හොඳින් වාතනය කර, රොටිෆර් සතුන් හට ආහාර සඳහා ඇල්ගී එයට එකතු කළ යුතු වේ. මෙහි දී ද දිනපතා ම රොටිෆර් සතුන් හට ආහාර පිණිස ඇල්ගී සහිත ජලය මෙම ටැංකියට එකතු කළ යුතු වේ. දින 2-3 කට පසුව මෙම ටැංකියේ ජලය සයිපන් කර පෙරා රොටිෆර් සතුන් එකතු කර, මත්ස්‍ය පැටවුන්ට ආහාර ලෙස ලබා දිය හැකි ය.



රූපය 1.10 - බ්‍රැචියෝනස් (Brachionus) විශේෂ

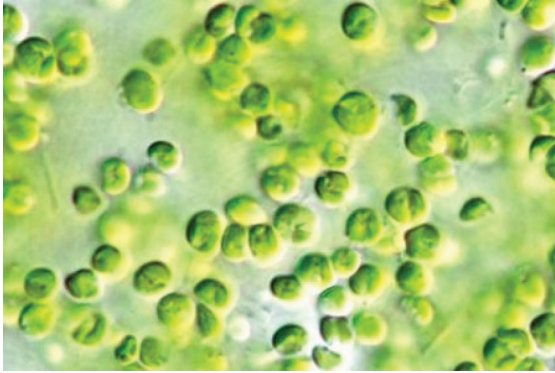
උදා:- බ්‍රැචියෝනස් (Brachionus) විශේෂ - රොටිෆෙරා සත්ත්ව ජලවාංගයකි

**ශාක ජලවාංග**

ශාක ජලවාංග ලෙස හැඳින්වෙනුයේ නොයෙක් වර්ගයේ ඇල්ගී වර්ග වේ.

උදා :- නැනොක්ලෝරිස් (Nannochloris) විශේෂ  
ක්ලෝරෙල්ලා (Chlorella) විශේෂ





රූපය 1.11 - නැනොක්ලොරිස් (Nannochloris oculata)



රූපය 1.12 - ඇල්ගී වගාවක්

විශේෂයෙන් ම වාණිජමය මත්ස්‍ය වගා කර්මාන්තයේ දී, විශාල පරිමාණයෙන් ඇල්ගී වගාවන් පවත්වාගෙන යා යුතු වේ. එම නිසා වගා කරන ඇල්ගී විශේෂය තෝරා ඉතා ආරක්ෂාකාරී ලෙස වෙනත් ශාක හෝ සත්ත්ව ජලවාංග මිශ්‍ර නොවන සේ, ආවරණය කරන ලද ස්ථානවල මෙම වගාවන් පවත්වා ගෙන යා යුතුය. අවශ්‍යතාවය අනුව කුඩා හෝ විශාල ටැංකි ඇල්ගී වගාව සඳහා භාවිත කරනු ලැබේ. ජලයට පෝෂණ මාධ්‍යය සහ අවශ්‍ය වන ඇල්ගී මුහුම් ප්‍රමාණය එකතු කර වාතනය කරයි. ඉන් පසු දින කිහිපයක දී ජලය කොළ පැහැය හෝ අදාළ ඇල්ගීවලට අයත් වර්ණය පෙන්වීම කරයි. එවිට ජලය සයිපන් කර ජලවාංග දැලකින් පෙරා මත්ස්‍ය පැටවුනට හෝ වෙනත් සත්ත්ව ජලවාංග (රොට්ටර්, මොයිනා) සඳහා ආහාර ලෙස ලබා දෙයි. තෝරා ගත් එක් ඇල්ගී වර්ගයක් පමණක් එම ටැංකියේ වගා කිරීම විශේෂත්වයකි.

සාමාන්‍ය කුඩා මත්ස්‍ය වගාවක දී ශාක ජලවාංග සහිත කොළ පැහැති ජලය භාවිත කළ හැකි ය. මෙහි දී ඉතා සරල තාක්ෂණයක් යොදා ගනිමින් මෙම වගාව සිදු කළ හැකි ය. උදා :- තරමක පොලිතින් බැග් හෝ කුඩා ටැංකි හෝ ජලාස්ටික් බෝතල් වගා බඳුන් ලෙස භාවිත කළ හැකි ය. මේවාට ජලය පුරවා සාමාන්‍ය පෝෂක මාධ්‍යයක් (ගෙවතු වගාවට යොදා ගන්නා පොහොර) එකතු කර, එයට පොකුණකින් හෝ ස්වාභාවික පරිසරයෙන් ගන්නා කොළ පැහැති ජලය ස්වල්පයක් එක් කිරීම සිදු කළ හැකි ය.

මෙම බඳුන් හොඳින් හිරු එළිය වැටෙන ස්ථානයක ටික දිනක් තැබූ විට දින කිහිපයක දී ජලය කොළ පැහැති වේ. මෙවිට එම ජලය පෙරා මත්ස්‍ය පැටවුනට ලබා දිය හැකි ය. මෙම ජලයේ ඇල්ගී විශේෂ කිහිපයක් දැකිය හැකි අතර, ඒවායේ වර්ධන වේගය අනුව දින කිහිපයක් තුළ දක්නට ලැබෙන ඇල්ගී විශේෂ වෙනස් විය හැකි ය. නමුත් මෙය ඉතාමත් ම සරල ලෙස සකසා ගත හැකි නිසා, ඉතාම අඩු වියදමකින් ඇල්ගී වගා කළ හැකි ය. මෙය මහා පරිමාණ මත්ස්‍ය වගාවේ දී යොදා ගත නොහැකි නමුත් කුඩා ප්‍රමාණයේ මසුන් වගාවක දී භාවිත කළ හැකි ය. මෙය වඩා උචිත වන්නේ කුඩා ප්‍රමාණයේ මත්ස්‍ය වගාවකදී ය.

## වෙනත් ජීවී ආහාර

### පාන් පණුවන් (Bread worms)

පාන් පණුවන් ඉතා කුඩා නෙමටෝඩා විශේෂයකි. මෙම වගාව සඳහා කුඩා ප්ලාස්ටික් හෝ වීදුරු බඳුනක් යොදා ගත හැකි ය. දිනක් පමණ පරණ පාන් ගෙන එයට කිරි ස්වල්පයක් එකතු කර හොඳින් මිශ්‍ර කර, මෙම මිශ්‍රණය භාජනයට දමා, පාන් පණුවන් මුහුම් ස්වල්පයක් එයට එකතු කර ගත හැකි ය. ඉන් පසු එම භාජනය මැස්සන් නොයන සේ දූලේ ආවරණයකින් වැසිය යුතු ය. දින 2-3 ක් ගත වූ පසු පණුවන් සෑදී ඇති බව දැක ගත හැකි වේ. මෙම පණුවන් කුඩා හන්දකින්, බුරුසුවකින් හෝ ඇඟිලි මගින් එකතු කර ගෙන මත්ස්‍ය පැටවුන් සිටින ජලයට එකතු කරනු ලැබේ.



රූපය 1.13 - පාන් පණුවන් ප්ලාස්ටික් භාජන තුළ වගා කිරීම

### ක්‍රියාකාරකම

ශාක හා සත්ත්ව ප්ලවාංග එකතු කිරීමට අනංගුවක් (Plankton net) සාදන අයුරු

- ගල්වනයිස් කම්බියක් ලූපයක් හා හැඩලයක් සෑදෙන ආකාරයට නවා ගැනීම
- නයිලෝන් ස්ටොකින්ස් එකක් කම්බි ලූපය දිගේ කෙළවර පිටතට රෝල් කර ගම් ගා ඇලවීමෙන් හෝ මැසීමෙන් කම්බි ලූපයට සවි කිරීම
- ස්ටොකින්ස් එකේ කෙළවර සිට 12.5 cm පහළින් ගැටයක් යෙදීම
- ගැටයට උඩ කොටසේ විවෘත ප්ලාස්ටික් බඳුනක් රැඳවීම
- ශාක ප්ලවාංග එකතු කිරීම
- ශාක ප්ලවාංග සහිත ප්ලාස්ටික් බඳුන නයිලෝන් ස්ටොකින්ස් තුළින් පරිස්සමින් ඉවත් කර ශීතකරණයේ හෝ අයිස් බඳුනක තැබීම



රූපය 1.14 - අනංගුව

## කෘත්‍රීම ව සකසන ලද ආහාර (Artificially processed feed)

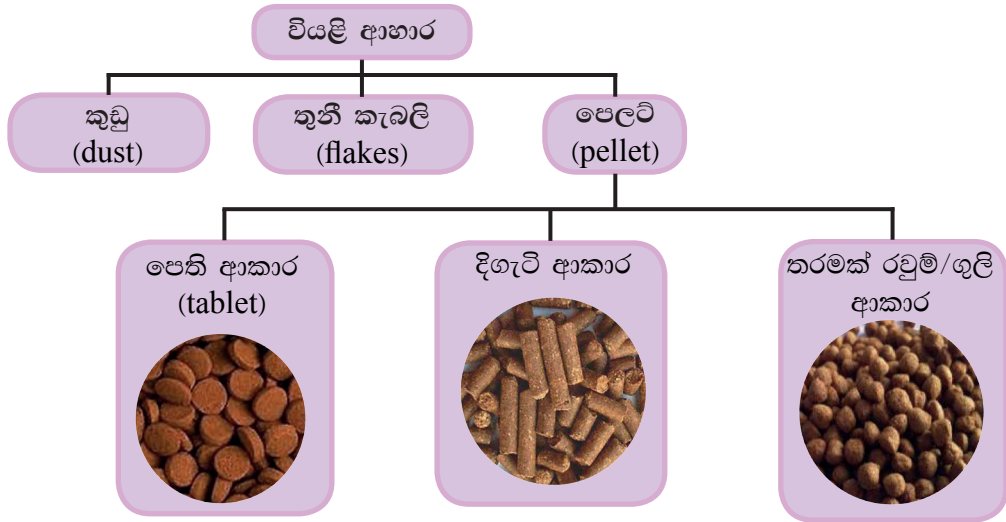
කෘත්‍රීම ව සකසන ලද ආහාර ප්‍රධාන කොටස් දෙකකි.

1. වියළි ආහාර (Dry feed)
2. තෙත් ආහාර (Wet feed)

### වියළි ආහාර

මත්ස්‍ය වගා කර්මාන්තයේ දී බහුලව ම භාවිත වන්නේ වියළි මත්ස්‍ය ආහාර වේ. මෙම වියළි ආහාරවල තෙතමනය ඉතාම අඩු ප්‍රතිශතයක් (8% ක් පමණ) වන අතර, දිගු කාලයක් ගබඩා කර තබා ගත හැකි ය.

මෙම වියළි ආහාර නොයෙකුත් හැඩ හා ආකාරවලට සැකසිය හැකි ය.



කුඩු විශේෂයෙන් ම කුඩා මත්ස්‍ය පැටවුන්ට ලබා දෙන අතර ජලය මතුපිට පාවෙන තුනි කැබලි (flakes) විසිතුරු මත්ස්‍ය වගාවේ දී බහුල ව භාවිත කෙරේ. පෙලට් විවිධ හැඩ හා ප්‍රමාණවලින් දැකිය හැකි ය. එමෙන් ම ජීවා පාවෙන (floating) හෝ ජලයේ කිඳා බසින (sinking) පෙලට් ලෙස නැවත වර්ග කළ හැකි ය. මසුන්ගේ මුඛයේ විශාලත්වය හා ආහාර ගැනීමේ රටාව අනුව පෙලට් තෝරා ගත හැකි ය.



රූපය 1.15 - මත්ස්‍ය පෝෂණක සිටින මසුන්ට ආහාර ලබා දීම



(a)



(b)

රූපය 1.16 - විවිධ හැඩ/ප්‍රමාණ හා වර්ණවලින් යුත් වියළි ආහාර :

## පාවෙන හෝ ගිලෙන ආකාරයේ පෙලටි ලබා දීම

සමහර මත්ස්‍ය විශේෂ ජල තලයේ පාවෙන ආහාර ලබා ගැනීමට අනුවර්තනය වී ඇති අතර තවත් සමහර විශේෂ ජලයේ ගිලෙන හෝ පත්ලට වැටී ඇති ආහාර ලබා ගැනීමට අනුවර්තනය වී ඇත. එම නිසා මෙම එකිනෙකට වෙනස් ආහාර ලබා ගැනීමේ රටාවලට ගැලපෙන සේ පාවෙන හෝ ගිලෙන පෙලටි ලබා දෙයි.

### තෙත් ආහාර

මෙම මත්ස්‍ය ආහාරවල තෙතමනය වැඩි අතර (20 - 40%) එය තලපයක් සේ සැකසිය හැකි ය. මේවා කුඩා හෝ විශාල ගුලි ආකාරයට සකසා හෝ සාමාන්‍ය මිශ්‍රණය කොටස්වලට කඩා හෝ මසුන්ට ලබා දිය හැකි ය.

- උදා :-
  - සත්ත්ව හෝ මත්ස්‍ය මාංස කොටස් අඹරා මිශ්‍රණයක් සෑදීම
  - සත්ත්ව හෝ මත්ස්‍ය මාංස කොටස් සමඟ වෙනත් කොළ වර්ග (උදා:- නිවිති, කංකුං කොළ) මිශ්‍ර කිරීම
  - ඉහත ආකාරයේ මිශ්‍රණවලට පුන්තක්කු, හාල් නිවුඩු, සෝයා බෝංචි අන්තය වැනි වියළි අමුද්‍රව්‍ය මිශ්‍ර කිරීම

මෙම ආහාර සෑදීමේ දී වියළීමක් සිදු නොකරන නිසා තෙතමනය අධික මිශ්‍රණයකි. එබැවින් කල් තබා ගැනීම ද අසීරු වේ. දින කිහිපයක් පමණක් කල් තබා ගැනීමට වුව ද අනිවාර්යෙන් ම ශීතකරණයක තැබිය යුතු ය.



රූපය 1.17 - තෙත් ආහාර

### මත්ස්‍ය ආහාර ලබා දීමේ දී සැලකිලිමත් විය යුතු කරුණු

1. දිනකට ලබා දෙන ආහාර වේල් ගණන  
සාමාන්‍යයෙන් මත්ස්‍ය විශේෂ හා වයස අනුව සැපයිය යුතු ආහාර වේල් ගණන වෙනස් වේ. කුඩා පැටවුන්ට දිනකට වැඩි ආහාර වේල් ගණනක් ලබා දිය යුතු ය.  
උදා :- ගප්පි පැටවුන්ට දිනකට ආහාර වේල් පහක් පමණ ලබා දීම සුදුසු වේ.  
තරමක් වර්ධනය වූ පසු දිනකට වේල් දෙකක් හෝ තුනක් පමණ සෑහේ.

2. ආහාර සලාකය (Ration)  
මෙය ද මසුන්ගේ වයස අනුව වෙනස් වේ. දිනකට කොපමණ ආහාර ප්‍රමාණයක් ලබා දිය යුතු ද යන්න ආහාර සලාකය ලෙස හඳුන්වන අතර මෙය දක්වනු ලබන්නේ මත්ස්‍යයාගේ දේහ බරින් කොපමණ ප්‍රතිශතයක් ද යන ලෙසට ය.

එනම් කුඩා ම වර්ධන අවස්ථාවල දී දේහ බරින් 20-50%ක් දක්වා බැරි ආහාර ප්‍රමාණයක් ලබා දිය යුතු ය. මෙම ප්‍රමාණය දිනකට දෙනු ලබන ආහාර වේල් ප්‍රමාණය

අනුව කොටස් කිහිපයකට බෙදා ලබා දිය හැකි ය.

සමහර ශීඝ්‍ර වර්ධන වේගයක් ඇති මත්ස්‍ය පැටවුන්ට ඔවුන්ගේ දේහ බරට සමාන බරකින් යුත් ආහාර සලාකයක් එනම් 100% වුව ද ලබා දීමට සිදු වේ.

උදා :- ට්‍රව්ට් (Trout) මත්ස්‍ය පැටවුන්, කාප් (Carp) මත්ස්‍ය පැටවුන්

නමුත් ක්‍රමයෙන් මසුන් වර්ධනය වන විට මෙම සලාකය (දේහ බරින් ප්‍රතිශතයක් ලෙස) අඩුවෙන් ලබා දීම සැහේ.

උදා :- කුඩා අවධියේ දී ග්‍රෑම් 0.5 ක් බර පැටවකුහට 30%ක ආහාර සලාකයක් ලබාදෙන විට දී,

$$0.5 \times \frac{30}{100} = 0.15 \text{ g දිනකට සලාකය ලෙස ලබා දිය යුතු ය}$$

තරමක් වර්ධනය වූ පසු ග්‍රෑම් 5 ක් බර මත්ස්‍යයකු හට 5%ක ආහාර සලාකයක් දෙන විට,

$$5 \times \frac{5}{100} = 0.25 \text{ g දිනකට සලාකය ලෙස ලබා දිය යුතු ය}$$

මෙම ආහාර සලාකයේ ප්‍රමාණය විවිධ මත්ස්‍ය විශේෂ හා සත්ත්වයාගේ ජීවන චක්‍රයේ අවස්ථා අනුව වෙනස් වේ.

### 3. ආහාර වර්ගය තෝරා ගැනීම

මත්ස්‍යයාගේ වර්ධනය වන අවධිය අනුව ලබා දෙන ආහාර වර්ග ද විවිධ වේ. එකම විශේෂයේ මසුන්ට වුව ද, මේ අනුව විවිධ වර්ගයේ ආහාර ලබා දීමට සිදු වේ.

උදා :- සාමාන්‍යයෙන් ඕනෑම මත්ස්‍ය වගාවක දී කුඩා පැටවුන්ට ජීවී ආහාර අනිවාර්යෙන් ම ලබා දිය යුතු ය. මේවා ලබා දෙන කාලය මත්ස්‍ය විශේෂය අනුව දින කිහිපයක සිට සති කිහිපයක් දක්වා වෙනස් විය හැකි ය.

තරමක් වර්ධනය වූ පසුව කෘත්‍රීම ව සකසන ලද තෙත් හෝ වියළි ආහාර ලබා දිය හැකි ය. වියළි ආහාර දෙන අවස්ථාවේ දී පාවෙන/ගිලෙන පෙලටි ආහාර පුරුදුවලට ගැලපෙන සේ තෝරා ගත යුතු ය.

මව් සතුන් සඳහා විශේෂයෙන් ම වැඩි පෝෂණයක් අවශ්‍ය වේ. එම නිසා කෘත්‍රීම ව සකසන ලද ආහාරවලට අමතර ව පෝෂණ ගුණය අධික සත්ත්ව කොටස් ද (පීකුදු, ගව හෘදය, බිත්තර වැනි) නිවිති, කංකුං වැනි කොළ වර්ග ද ආහාරයට එකතු කළ හැකි ය.

### 4. ආහාර පුරුදු

එක් එක් මත්ස්‍ය විශේෂවලට විවිධ ආහාර පුරුදු ඇත. එම නිසා ස්වාභාවික ආහාර පුරුදුවලට ගැලපෙන කෘත්‍රීම ආහාර පිළියෙල කළ යුතු වේ.

එනම්,

- ශාක හක්ෂක මසුන් සඳහා ශාකමය ආහාර (ශාක කොටස්/පැළෑටි) කොටස් අඩංගු කාබෝහයිඩ්‍රේට් අධික කෘත්‍රීම ආහාර ලබා දිය හැකි ය. මෙහි දී ප්‍රෝටීන් වැඩි ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය නොවේ.

- මාංස හක්ෂක මසුන් සඳහා මත්ස්‍ය හෝ මාංස කොටස් වැඩිපුර යෙදූ ප්‍රෝටීන වැඩි ප්‍රමාණයක් සහිත ආහාර ලබා දිය යුතු ය. මෙහි දී කාබෝහයිඩ්‍රේට් අඩු ප්‍රමාණයක් තිබිය යුතු ය.

විවිධ මත්ස්‍යයන් ගේ හෝෂන රටා සැලකීමේ දී, ජල ස්තරයේ විවිධ මට්ටම්වල ඇති ආහාර ලබා ගැනීමට අනුවර්තනය වී ඇත. මෙම මත්ස්‍යයන්ගේ මුඛයේ පිහිටීම් ද එම හෝෂන රටාවලට ගැලපෙන පරිදි සකස් වී ඇත. එම නිසා එක් එක් මත්ස්‍ය විශේෂයට ගැලපෙන පරිදි ආහාර ලබා දීමට සැලකිලිමත් විය යුතු ය.

උදා :-

හෝෂන රටාව	දිය යුතු ආකාරය
ජල තලයේ පාවෙන ආහාර	පාවෙන පෙලට්/කැබලි
ජල පෘෂ්ඨයට පහළින් ඇති ආහාර	සෙමින් ගිලෙන පෙලට්
ජල ස්තරය පතුළේ ඇති ආහාර	පතුළට වැටෙන පෙලට්

සමහර මසුන් විශේෂ තැටියක් හෝ එවැනි පෘෂ්ඨයක් මතුපිට ආහාර තැබූ විට ඒවා ආහාරයට ගනී.

උදා :- ඉස්සන් සඳහා තැටිය මත ආහාර ලබා දීම



රූපය 1.18 - තැටි මගින් ඉස්සන්ට ආහාර ලබා දීම

### සරල මත්ස්‍ය ආහාරයක් සෑදීම

පළමුවෙන් ම මත්ස්‍ය ආහාරය සැකසීම සඳහා අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය තෝරා ගත යුතු ය. මෙහි දී මසුන්ට අවශ්‍ය වන සියලු ම පෝෂණ සංඝටක එනම් ප්‍රෝටීන, ලිපිඩ, කාබෝහයිඩ්‍රේට්, විටමින් හා ඛනිජ ලවණ ලැබෙන අයුරින් අමුද්‍රව්‍ය තෝරා ගත යුතු ය.

උදා :-

- මාළු අන්නය (Fish meal) - ප්‍රධාන ප්‍රෝටීන ප්‍රභවයකි.
- සෝයා බෝංචි අන්නය (Soybean meal) - ප්‍රෝටීන ප්‍රභවයකි.
- තිරිඟු පිටි - කාබෝහයිඩ්‍රේට් ප්‍රභවයකි.

හාල් නිවුඩු - තන්තු (fiber) අධික කාබෝහයිඩ්‍රේට් ප්‍රභවයකි.  
 විටමින් හා ඛනිජ ලවණ මිශ්‍රණ

මීට අමතර ව වර්ණක ලබා ගැනීමට ඉස්සන් ඔළු, නොයෙක් මල් වර්ග ආදිය භාවිත කළ හැකි ය.

මත්ස්‍ය ආහාරයක් සෑදීමට ගන්නා සියලුම ප්‍රධාන අමුද්‍රව්‍යවල එහි පවතින ප්‍රධාන පෝෂණ සංඝටකයට අමතර ව, අනෙකුත් පෝෂණ සංඝටක ද යම් ප්‍රමාණවලින් පවතී.

උදා :- මාළු අන්නය (Fish meal) ගත් විට එහි අඩංගු ප්‍රෝටීන හා ලිපිඩ ප්‍රමාණ පහත සඳහන් පරිදි වේ.

- ප්‍රෝටීන ප්‍රමාණය 60 - 70% ක් පමණ
- ලිපිඩ ප්‍රමාණය 10% ක් පමණ

මේ නිසා මත්ස්‍ය ආහාරය සැකසීමට පෙර එක් එක් අමුද්‍රව්‍යවල පවතින ප්‍රධාන පෝෂණ සංඝටක ප්‍රමාණයන් රසායනාගාර විශ්ලේෂණ මගින් සොයා ගත හැකි ය. ඒ අනුව එක් එක් මත්ස්‍ය විශේෂයට අවශ්‍ය වන ප්‍රෝටීන, ලිපිඩ ආදී සංඝටක ප්‍රමාණ තිබෙන පරිදි එක් එක් අමුද්‍රව්‍යවලින් අවශ්‍ය වන නියමිත අනුපාතය ගණනය කළ හැකි ය.

මේ අනුව ගණනය කර සකසන ලද තුලින් මත්ස්‍ය ආහාරයක තිබිය යුතු අමුද්‍රව්‍ය අනුපාත පහත දැක්වේ.

මාළු අන්නය	ග්‍රෑම්	40
සෝයා තලප	ග්‍රෑම්	20
හාල් නිවුඩු	ග්‍රෑම්	17
තිරිඟු පිටි	ග්‍රෑම්	13
ඉස්සන් ඔළු	ග්‍රෑම්	05
තෙල්	ග්‍රෑම්	03
විටමින් මිශ්‍රණය	ග්‍රෑම්	01
ඛනිජ මිශ්‍රණය	ග්‍රෑම්	01
	ග්‍රෑම්	100



රූපය 1.19 - පාවෙන ආකාරයේ පෙලට්ටි

මෙම ආහාර වට්ටෝරු සැකසීමේ දී සියලුම පෝෂණ සංඝටක (ප්‍රෝටීන, ලිපිඩ, කාබෝහයිඩ්‍රේට්) නිවැරදි ප්‍රමාණයන්ගෙන් ලැබෙන පරිදි අවශ්‍ය අමුද්‍රව්‍ය තෝරා ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ.

## මත්සය ආහාර පිළියෙල කිරීම



රූපය 1.20 - මත්සය ආහාර පිළියෙල කරන ආකාරය

පළමුව වියළි අමුද්‍රව්‍ය වෙන් වෙන් ව ඉතා සිහින් ව අඹරා ගත යුතු ය. පසුව නියමිත ප්‍රමාණය මැනගෙන, ඒවා හොඳින් මිශ්‍ර කොට, එයට අවශ්‍ය තෙල් ප්‍රමාණය ද දමා මිශ්‍ර කර එයට තරමක් මද රස්නය ඇති උණු ජලය ස්වල්පය බැගින් එක් කරමින් තලපයක් ආකාරයට සකස් කර ගත යුතු ය.

ඉන් පසු හුමාලය මගින් තම්බාගෙන ඉඳිආප්ප වංගෙඩියක ආධාරයෙන් පෙලටි සකසා ගත හැකි ය. මේවා මද පවනේ හොඳින් වියළාගෙන පොලිතින් කවරවල අසුරා ගත හැකි ය.

ශීතකරණ තත්ත්ව යටතේ දී මාස කිහිපයක් වුව ද ගබඩා කර තබා ගත හැකි අතර මෙය වියළි ආහාරයකට උදාහරණයකි.

මත්සයයන්ට ආහාර ලබා දීමේ දී ඔවුනට අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට පමණක් ආහාර ලබා දීම ඉතා වැදගත් වේ. අනවශ්‍ය ලෙස වැඩි ආහාර ප්‍රමාණයක් ලබා දුන් විට එම වැඩිපුර ආහාර ටැංකියේ හෝ පොකුණේ ඉතිරි වන අතර, ඒවා මසුන් විසින් පරිභෝජනය කරනු නොලැබේ. ඒවා නරක් වීම නිසා ජලය දූෂණය වන අතර මසුන්ට නොයෙකුත් රෝග වැළඳීමට ද හේතුවක් වේ. අනවශ්‍ය ආහාර නාස්තිය නිසා මුදල් අපතේ යෑමක් ද සිදු වේ.

එසේ ම අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට ආහාර ලබා නොදෙන විට, පෝෂණ උග්‍රතා ඇති වීම නිසා, පහසුවෙන් රෝගවලට ගොදුරු වීම මෙන් ම වර්ධනයේ අඩු වීමක් ද දැක ගත හැකි ය.