

ວິຊາຊີວະວິທະຍາ ມ7

ພາກທີ III ກຳມະພັນວິທະຍາ ແລະ ກົນໄກການຖ່າຍທອດລັກສະນະທາງກຳມະພັນ

ບົດທີ 5: ວັດຖຸສືບເຊື້ອ ຫຼື ທາດກຳມະພັນ

1. ຍີນ ແລະ ໂຄຣໂມໂຊມ (Gene and chromosome)

1.1 ຍີນ (gene)

ຍີນແມ່ນຫຍັງ ? ນັກຮຽນຈົ່ງສັງເກດຮູບຕໍ່ໄປນີ້

ຍີນແມ່ນຫົວໜ່ວຍຄວບຄຸມລັກສະນະທາງກຳມະພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ. ຍີນແມ່ນສ່ວນໜຶ່ງ ຫຼື ທ່ອນໃດໜຶ່ງຂອງດີເອັນເອ (Deoxyribonucleic Acid- DNA) DNA ມີຄວາມສາມາດໃນການຄວບຄຸມໃຫ້ຈຸລັງຮຸ່ນລູກຫຼານມີຮູບຮ່າງລັກສະນະ ແລະ ເຮັດໜ້າທີ່ຕ່າງໆຄືກັບຈຸລັງຂອງພໍ່ແມ່, ປາກົດການທີ່ລູກຫຼານຄືກັບພໍ່ແມ່ນີ້ ເອີ້ນວ່າ: ກຳມະພັນ ດັ່ງນັ້ນ, DNA ໂມເລກຸນໜຶ່ງ ຫຼື ສາຍໂປລີນິວຄເລໂອໄທດ໌ (polynucleotide) ຈະມີຍີນຫຼາຍກວ່າ 1 ຍີນຂຶ້ນໄປ.

ອາແລນ (Alleles) ໝາຍເຖິງຍີນ 2 ອັນເຊິ່ງຢູ່ໃນຕຳແໜ່ງດຽວກັນເທິງໂຄຣໂມໂຊມຄູ່ຄືກັນ ແລະ ຄວບຄຸມລັກສະນະອັນດຽວກັນ. ຖ້າວ່າຄູ່ອາແລນນັ້ນມີ 2 ຍີນຄືກັນເອີ້ນວ່າ: ເຊື້ອບໍລິສຸດ (Homologous) ຕົວຢ່າງ: (AA), (aa). ຖ້າຄູ່ອາແລນມີ 2 ຍີນບໍ່ຄືກັນເອີ້ນວ່າ: ເຊື້ອຊອດ (Heterozygous) ຕົວຢ່າງ (Aa)

1.2 ໂຄຣໂມໂຊມ (chromosome)

ໂຄຣໂມໂຊມປະກອບສ້າງມາຈາກນິວຄເລອິກອາຊິດ ແລະ ໂປຣຕິນ, ມີລັກສະນະເປັນແທ່ງ. ນິວຄເລອິກອາຊິດສ່ວນຫຼາຍເປັນດີອອກຊີໄຮໂບນິວຄເລອິກອາຊິດ (Deoxyribonucleic Acid - DNA) ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດຈະມີໂຄຣໂມໂຊມສະເພາະຂອງໃຜມັນ ແລະ ມີຮູບຮ່າງແຕກຕ່າງກັນ. ຢູ່ໃນຈຸລັງຮ່າງກາຍ (Somatic cell) ໂຄຣໂມໂຊມມີຈຳນວນຢູ່ເປັນຄູ່ ($2n$). ຕົວຢ່າງ: ໃນຈຸລັງຮ່າງກາຍຂອງຄົນມີຊຸດໂຄຣໂມໂຊມ $2n=46$ ອັນ ຫຼື ເທົ່າ 23 ຄູ່. ໂຄຣໂມໂຊມແຕ່ລະຄູ່ຈະມີຂະໜາດ ແລະ ຮູບຮ່າງຄືກັນ ເອີ້ນວ່າ: ໂຄຣໂມໂຊມຄູ່ຄືກັນ (Homologous chromosome)

ໂຄຣໂມໂຊມເພດ (Sex chromosome) ໃນຮ່າງກາຍຄົນເຮົາໃນເພດຍິງຈະມີຮູບຮ່າງຄືກັນຄື XX ແຕ່ໃນເພດຊາຍຈະມີຮູບຮ່າງຕ່າງກັນຄື XY. ໂຄຣໂມໂຊມທັງສອງຄູ່ນີ້ມີບົດບາດໃນການກຳນົດເພດ.

ໂຄຣໂມໂຊມຢູ່ໃນຈຸລັງຮ່າງກາຍມີ 2 ຈຳພວກຄື: ໂຄຣໂມໂຊມຮ່າງກາຍ (autosome chromosome) ໂຄຣໂມໂຊມເພດ (Sex chromosome).

2. ໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ບົດບາດໃນການສືບເຊື້ອຂອງ DNA ແລະ RNA

2.1 ໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ການຄູນ 2 ຂອງຂອງ DNA

ກ. ໂຄງປະກອບສ້າງຂອງ DNA

ໃນປີ 1953 ທ່ານ ວັດສັນ (Watson) ແລະ ທ່ານ ຄຣິກ (Crick) ໄດ້ນຳໃຊ້ແສງ X-ray ເພື່ອຄົ້ນຄ້ວາກ່ຽວກັບໂຄງປະກອບສ້າງຂອງໂຄຣໂມໂຊມໂດຍສົມທົບກັບການນຳໃຊ້ທາງດ້ານຄະນິດສາດ ແລະ ຊີວະວິທະຍາ.

ພວກເພິ່ນສາມາດສ້າງຮູບຈຳລອງ

ໂຄງສ້າງຂອງໂມເລກູນ DNA ຄື: ໂມເລກູນຂອງ DNA ມີມວນສານໃຫຍ່ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍ 2 ສາຍບິດຄູ່, ບັນລວງກັນ ລວງກວ້າງຂອງສາຍບິດຄູ່ນີ້ມີປະມານ 20 \AA ແລະ ມີລວງຍາວ 10 ໄມຄຣອນ. ຫົວໜ່ວຍໂຄງສ້າງຂອງ DNA ປະກອບດ້ວຍນິວເຄໂອໄທດ໌ (Nucleotide) ເຊິ່ງ 1 ນິວເຄໂອໄທດ໌ປະກອບມີ:

ໄນໂຕຣເຈນເບສ + ນໍ້າຕານດີອອກຊີໂຣໂບສ + ຟິສຟໍຣິກອາຊິດ

ຈຳພວກໄນໂຕຣເຈນເບສມີ 2 ຈຳພວກຄື:

- ຟິວຣິນເບສ (purine base) ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍອາເດນິນ (Adenine- A) ແລະ ກົວອານິນ (Guanine-G).
- ຟີຣີມິດິນເບສ (pyrimidine base) ປະກອບດ້ວຍ: ຕີມິນ (Thymine-T) ແລະ ໄຊໂຕຊິນ (Cytosine-C).

ຂ. ກົນໄກການຄູນ 2 ເອົາເອງຂອງ DNA (DNA replication)

ຂະບວນການຄູນ 2 ເອົາເອງຂອງ DNA ແມ່ນການກ່າຍຄືນຕົວມັນເອງເພື່ອໃຫ້ໄດ້ 2 ໂມເລກູນ DNA ທີ່ຄືກັນທີ່ສຸດ. ຂະບວນການນີ້ເກີດຂຶ້ນເມື່ອຈຸລັງກຽມການແບ່ງຕົວ. ຂັ້ນທຳອິດສາຍບິດຄູ່ຂອງ DNA ຈະມາຍອອກຈາກກັນ ແລະ ຄ່ອຍໆແຍກອອກຈາກກັນແຕ່ສົ້ນໜຶ່ງໄປອີກສົ້ນໜຶ່ງ. ແຕ່ລະສາຍດຽວຖືກນຳໃຊ້ເປັນໂຄງແບບສຳລັບການສັງເຄາະ ຫຼື ກ່າຍຄືນສາຍໂປລີນິວເຄໂອໄທດ໌ອີກສາຍໜຶ່ງ. ເພາະພາຍຫຼັງສຳເລັດການກ່າຍຄືນຈະໄດ້ 2 ໂມເລກູນ DNA.

ຂະບວນການສັງເຄາະນີ້ດຳເນີນໄປຍ້ອນການກະທົບຂອງເອັນໄຊມ໌ (enzyme) ດີເອັນເອໂປລີເມີເຣສ (DNA polymerase) ເຮັດໃຫ້ບັນດານິວເຄໂອໄທດ໌ເສລີທີ່ມີຢູ່ໃນສິ່ງແວດລ້ອມພາຍໃນແກ່ນຈຸລັງກໍຈະປະສົມປະສານກັນ ເຂົ້າຕາມຫຼັກການເພີ່ມເຕີມຂອງການຈັບຄູ່ເບສ (base pairing) ເພື່ອປະກອບເປັນສາຍດຽວໃໝ່.

ໃນການຈັບຄູ່ຂອງເບສ ຈະປະຕິບັດຕາມຫຼັກການຄື: A ຈັບກັບ T ແລະ C ຈັບກັບ G ສະນັ້ນ, ໃນໂມເລກູນ DNA ທີ່ສ້າງຂຶ້ນມາໃໝ່ນີ້, ສາຍດຽວໜຶ່ງແມ່ນໄດ້ມາຈາກການສັງເຄາະຂຶ້ນໃໝ່ ອີກສາຍໜຶ່ງແມ່ນໄດ້ມາຈາກໃນໂມເລກູນເກົ່າ ເພິ່ນເອີ້ນການສັງເຄາະນີ້ວ່າ: ການເກີດໃໝ່ຂອງ DNA ແບບເຄິ່ງອະນຸລັກ (semiconservation).

2.2 ໂຄງປະກອບສ້າງ ແລະ ການສັງເຄາະໄຣໂບນິວເຄໂອອີກອາຊິດ (RNA)

RNA ສ່ວນຫຼາຍພົບໃນທາດຈຸລັງ, ໃນເມັດໄຣໂບໂຊມ, ໃນແກ່ນຈຸລັງ ແລະ ໃນແກ່ນນ້ອຍ. RNA ມີການປະກອບສ້າງເປັນສາຍດຽວເຊິ່ງອາດຈະບິດຢູ່ບາງບ່ອນໃນສາຍນັ້ນ ແລະ ປະກອບດ້ວຍນິວເຄໂອໄທດ໌ ເຊິ່ງເອີ້ນວ່າ: ໄຣໂບນິວເຄໂອໄທດ໌.

ໄຣໂບນິວເຄໂອໄທດ໌ ປະກອບດ້ວຍ:

ໄນໂຕຣເຈນເບສ+ ນໍ້າຕານໄຣໂບສ+ ຟິສຟໍຣິກອາຊິດ

ສໍາລັບໄນໂຕຣເຈນນັສເບສ,ຈຳພວກພິວຣິນ ປະກອບມີອາເດນິນ (Adenin-A) ແລະ (Guanine-G).ໄນໂຕຣເຈນນັສເບສພວກພິຣີມິດີນ (pyrimidine base) ປະກອບມີຢູຣາຊິນ (Uracil-U) ແລະ ໄຊໂຕຊິນ (Cytocine-C).

ກ. RNAຂົນສົ່ງ ຫຼື Transfer RNA

(tRNA) ເປັນໂມເລກຸນຂະໜາດນ້ອຍ,ປະກອບດ້ວຍໄຮໂບນິວເຄລໂອໄທດ໌ປະມານ 80 ອັນຕໍ່ກັນ ເປັນສາຍດຸ່ງວຽກ ແລະ ຂົດຕົວພາຍໃນເສັ້ນໂດຍອາໄສການຈັບຄູ່ລະຫວ່າງເບສທີ່ເປັນຄູ່ກັນ. tRNA ມີປະມານ 5 % ຂອງ RNA ໃນຈຸລັງທັງໝົດ.

tRNA ມີໜ້າທີ່ໃນການຂົນສົ່ງອາມິໂນອາຊິດ (Amino acid) ໄປຫາໄຮໂບໂຊມ ເຊິ່ງເປັນບ່ອນສັງເຄາະໂປຣຕິນ.

ຂ. ໄຮໂບນິວເຄລອິກສົ່ງຂ່າວ ຫຼື ສົ່ສານ Messenger RNA(mRNA)

ໄຮໂບນິວເຄລອິກສົ່ງຂ່າວເປັນ mRNA ທີ່ມີໂມເລກຸນໃຫຍ່ທີ່ສຸດໃນຈຳພວກ RNA ທັງໝົດ,ປະກອບດ້ວຍໄຮໂບນິວເຄລໂອໄທດ໌ປະມານ 300 – 12.000 ອັນ,ມີປະມານ 5 %ຂອງ RNA ໃນຈຸລັງ.mRNA ເປັນຕົວນຳເອົາລະຫັດກຳມະພັນທີ່ມີຢູ່ໃນ DNA ມາຫາທາດຈຸລັງເຊິ່ງເປັນບ່ອນສັງເຄາະໂປຣຕິນ.

ຄ. RNA ໄຮໂບໂຊມ ຫຼື Ribosomal RNA(rRNA)

rRNAເປັນໂມເລກຸນທີ່ໃຫຍ່ ເຊິ່ງປະກອບດ້ວຍສາຍດຸ່ງວ,ບາງບ່ອນອາດກ່ຽວເຂົ້າກັນເປັນຄູ່.ໃນຈຸລັງມີ rRNAປະມານ 80%ຂອງRNAທັງໝົດ.rRNAມີໜ້າທີ່ໃນການສັງເຄາະໂປຣຕິນເຊິ່ງຢູ່ໃນຮູບຂອງໄຮໂບໂຊມເຊິ່ງເປັນບ່ອນແປລະຫັດຂອງmRNA.

ສິ່ງທີ່ມີຊີວິດແຕ່ລະຊະນິດຈະມີ DNA ສະເພາະຂອງໃຜມັນ,ມີລຳດັບເບສໃນ DNA ທີ່ແຕກຕ່າງກັນ. ດັ່ງນັ້ນ,ລຳດັບເບສຢູ່ໃນ mRNA ຈຶ່ງແຕກຕ່າງກັນໄປ.

ລຳດັບເບສໃນໂມເລກຸນ DNA:

A C G T A G C T G C	ສາຍແມ່ແບບ
T G C A T C G A C G	ສາຍຄູ່ກັບແມ່ແບບ

ລຳດັບເບສໃນ mRNA:U G C A U C G A C G

2.3 ກົນໄກການສັງເຄາະ RNA

ການສັງເຄາະ RNA ໄດ້ເກີດຂຶ້ນໃນແກ່ນຈຸລັງໂດຍອີງຕາມເບົ້າແບບຂອງ DNA. ຂັ້ນຕົ້ນສາຍບິດຄູ່ຂອງ DNA ຈະມາຍອອກຈາກກັນເທື່ອລະນ້ອຍ,ແຕ່ລະສາຍດຸ່ງວທີ່ມາຍອອກຈາກກັນນັ້ນ,ໜຶ່ງໃນ 2 ສາຍດຸ່ງວຈະສຳພັນກັບໄຮໂບນິວເຄລໂອໄທດ໌ເສລີທີ່ມີຢູ່ໃນແກ່ນຈຸລັງ.ການສຳພັນຈະເປັນໄປຕາມຫຼັກການເພີ່ມເຕີມ ເຊັ່ນ:ອາເດນິນສຳພັນກັບຢູຣາຊິນ (A-U), ຊີໂທຊິນສຳພັນກັບກູອານິນ (C- G).

ຕົວຢ່າງ:

C G A T T A G C A T ຕອນໜຶ່ງຂອງສາຍ DNA ທີ່ເປັນແມ່ແບບ.

G C U A A U C G U A ຕອນໜຶ່ງຂອງໂມເລກຸນຂອງ RNA.

ຄຳຖາມ

1. ຢືນ ໝາຍເຖິງຫຍັງ ?
 - ກ. ໝາຍເຖິງຫຼາຍໆຢືນທີ່ ແຈກຢາຍເທິງໂຄຣໂມໂຊມເສັ້ນດຽວກັນ ຫຼື ຕ່າງເສັ້ນ.
 - ຂ. ໝາຍເຖິງການຄວບຄຸມລັກສະນະສືບເຊື້ອໃດໜຶ່ງຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.
 - ຄ. ໝາຍເຖິງການຄວບຄຸມລັກສະນະທາງກຳມະພັນຂອງສິ່ງທີ່ມີຊີວິດ.
 - ງ. ໝາຍເຖິງຢືນສອງອັນຢູ່ໃນຕຳແໜ່ງດຽວກັນເທິງໂຄຣໂມໂຊມຄູ່ຄືກັນ.
2. ອາແລນ (Ahehes) ໝາຍເຖິງຫຍັງ?
 - ກ. Gene ທີ່ນອນຢູ່ໃນຕຳແໜ່ງດຽວກັນ
 - ຂ. Gene1 ອັນທີ່ນອນຢູ່ໃນຕຳແໜ່ງດຽວກັນເທິງໂຄຣໂມໂຊມ
 - ຄ. Gene 2 ອັນທີ່ນອນຢູ່ໃນຕຳແໜ່ງດຽວກັນເທິງໂຄຣໂມໂຊມ
 - ງ. ຜິດພົດທຸກຂໍ້
1. ໂຄຣໂມໂຊມຮ່າງກາຍຂອງຄົນປົກກະຕິມີເທົ່າໃດ?
 - ກ. 43 ອັນ ຂ. 44 ອັນ ຄ. 46 ອັນ ງ. 48 ອັນ
2. ຂໍ້ໃດ ແມ່ນຫົວໜ່ວຍຄວບຄຸມລັກສະນະທາງກຳມະພັນ?
 - ກ. DNA ຂ. ຢືນ ຄ. RNA ງ. ໂຄຣໂມໂຊມ
3. ຂໍ້ໃດ ບໍ່ແມ່ນ ຫົວໜ່ວຍຄວບຄຸມລັກສະນະທາງກຳມະພັນ?
 - ກ. ອາແລນ ຂ. ອາມິໂນອາຊິດ ຄ. ຢືນ ງ. ໂຄຣໂມໂຊມ
4. ຂໍ້ໃດ ແມ່ນໂຄຣໂມໂຊມເພດ ຂອງເພດຍິງປົກກະຕິ?
 - ກ. XO ຂ. XX ຄ. XY ງ. XXY
5. ຂໍ້ໃດ ແມ່ນໂຄຣໂມໂຊມເພດຊາຍຂອງຄົນປົກກະຕິ?
 - ກ. XO ຂ. XX ຄ. XY ງ. XXY
6. ຂໍ້ໃດ ແມ່ນຊຸດໂຄຣໂມໂຊມໃນຈຸລັງເພດຊາຍປົກກະຕິທີ່ຖືກຕ້ອງທີ່ສຸດ?
 - ກ. $n=(22+X)$ ແລະ $n=(22+X)$ ຂ. $n=(22+XX)$ ແລະ $n=(22+XY)$
 - ຄ. $n=(22+XX)$ ແລະ $n=(22+XX)$ ງ. $n=(22+X)$ ແລະ $n=(22+Y)$
7. ໂຄຣໂມໂຊມເພດຂອງຄົນ ມີເທົ່າໃດ?
 - ກ. 2 ໂຄຣໂມໂຊມ ຂ. 3 ໂຄຣໂມໂຊມ ຄ. 4 ໂຄຣໂມໂຊມ ງ. 5 ໂຄຣໂມໂຊມ
8. ຂໍ້ໃດ ແມ່ນການຈັດລຽງແຕ່ໃຫຍ່ຫນ້ອຍຂອງທາດກຳມະພັນ?
 - ກ. ຢືນ, ໂຄຣໂມໂຊມ, DNA ຂ. ໂຄຣໂມໂຊມ, DNA, ຢືນ
 - ຄ. ຢືນ, DNA, ໂຄຣໂມໂຊມ ງ. ໂຄຣໂມໂຊມ, ຢືນ, DNA
9. ວິສາວະກຳຢືນ ໝາຍເຖິງຫຍັງ?
 - ກ. DNA ໄປຕໍ່ເຂົ້າກັບ RNA
 - ຂ. RNA ຊະນິດໜຶ່ງໄປຕໍ່ເຂົ້າກັບ RNA ອີກຊະນິດອື່ນ

- ຄ. DNA ໄປຕໍ່ເຂົ້າກັບ DNA ຊະນິດດຽວກັນ
- ງ. DNA ຊະນິດໜຶ່ງໄປຕໍ່ເຂົ້າກັບ DNA ອີກຊະນິດອື່ນ
10. ຂໍ້ໃດ ແມ່ນຫົວໜ່ວຍໂຄງສ້າງຂອງໂມເລກູນ DNA ທີ່ຖືກຕ້ອງທີ່ສຸດ?
- ກ. ນິວຄລີໄອໄທ ຂ. ນິວຄລີໄອຊິດ ຄ. ອາມິໂນອາຊິດ ງ. ໂປຣຕິນ
11. ຂໍ້ໃດ ແມ່ນນ້ຳຕານຂອງໂມເລກູນ DNA ?
- ກ. ດີອອກຊີໄຮໂບສ ຂ. ໄຮໂບສ ຄ. ກລຸຍໂກສ ງ. ຟຣຸກໂຕສ
12. ຂໍ້ໃດ ແມ່ນນ້ຳຕານຂອງໂມເລກູນ RNA?
- ກ. ດີອອກຊີໄຮໂບສ ຂ. ໄຮໂບສ ຄ. ກລຸຍໂກສ ງ. ຟຣຸກໂຕສ
13. ຂໍ້ໃດ ແມ່ນການຈັບຄູ່ເບສ ຂອງໂມເລກູນ DNA ທີ່ຖືກຕ້ອງ?
- ກ. A=T ແລະ C=G ຂ. C=G ແລະ T=U ຄ. A=U ແລະ A=T ງ. C=G ແລະ A=U
14. ຂໍ້ໃດ ແມ່ນການຈັບຄູ່ເບສ ຂອງໂມເລກູນ RNA ທີ່ຖືກຕ້ອງ?
- ກ. A=T ແລະ C=G ຂ. C=G ແລະ T=U
- ຄ. A=U ແລະ A=T ງ. C=G ແລະ A=U
15. ເບສຊະນິດໃດ ບໍ່ມີ ໃນໂມເລກູນ RNA?
- ກ. ເບສ A ຂ. ເບສ G ຄ. ເບສ C ງ. ເບສ T
16. ເບສຊະນິດໃດ ບໍ່ມີ ໃນໂມເລກູນ DNA?
- ກ. ເບສ A ຂ. ເບສ T ຄ. ເບສ C ງ. ເບສ U
17. ຂໍ້ໃດ ເປັນຕົວຖອດລະຫັດກຳມະພັນ ເພື່ອມາສ້າງເຄາະໂປຣຕິນ?
- ກ. DNA ຂ. rRNA ຄ. tRNA ງ. mRNA
18. ຂໍ້ໃດ ມີໜ້າທີ່ຂົນສົ່ງອາມິໂນອາຊິດເພື່ອສ້າງໂປຣຕິນ?
- ກ. DNA ຂ. mRNA ຄ. tRNA ງ. rRNA
19. ຂໍ້ໃດ ແມ່ນບ່ອນແປລະຫັດກຳມະພັນເພື່ອສ້າງໂປຣຕິນ?
- ກ. DNA ຂ. mRNA ຄ. tRNA ງ. rRNA
20. ຕອນໜຶ່ງຂອງ DNA ມີລຳດັບເບສ: CAG TAA TGT. ຂໍ້ໃດ ແມ່ນໂມເລກູນ mRNA ທີ່ສ້າງຈາກ DNA ນີ້?
- ກ. GTC ATT ACA ຂ. GUC ATT ACA
- ຄ. GUC AUU ACA ງ. GUC UUU ACA
21. ສາຍທີ່ໜຶ່ງຂອງ DNA ມີລຳດັບເບສ: CAG TAA TGT ຂໍ້ໃດແມ່ນສາຍທີ 2 ໂມເລກູນ DNA ນີ້?
- ກ. GTC ATT ACA ຂ. GAC ATT ACA
- ຄ. GUC AUU ACA ງ. GUC UUU ACA
22. ໃນໂມເລກູນ DNA ມີຈຳນວນເບສ A ທັງໝົດ 40%. ຖາມວ່າເບສ G ມີເທົ່າໃດ %?
- ກ. 10% ຂ. 20% ຄ. 30% ງ. 40%