एकाइ 4 · वंशाणुक्रम: कोष विभाजन, DNA र क्रोमोजोम

उत्तरकुञ्जिका · शिक्षकका लागि

पूर्णाङ्क 34

अङ्क विभाजनमा दिइएका बुँदाका आधारमा अङ्क दिनुहोस्। फरक शब्दमा लेखिएको भए पनि उही कुरा भनेको उत्तर सही मानिन्छ।

1 मुख्य शब्द

ज्ञान · 4

1. माइटोसिस
2. मियोसिस
3. क्रोमोजोम
4. वंशाणु
5. न्युक्लियोटाइड
6. डबल हेलिक्स
7. थाइमिन
8. युरासिल

प्रत्येकको 0.5 अङ्क।

2 बहुवैकल्पिक प्रश्न

i. **क.** 1 जोडी — ज्ञान · 1

एक जोडी (XX वा XY) सेक्स क्रोमोजोम हुन्छन्। बाँकी 22 जोडी अटोजोम हुन्।

ii. **ग.** DNA र हिस्टोन प्रोटिन — ज्ञान · 1

क्रोमोजोम भनेको हिस्टोन प्रोटिनमा बेरिएको DNA हो।

iii. **घ.** यो कोष विभाजनले कोषको पुनःनिर्माण गर्छ। — बोध · 1

माइटोसिसमा वृद्धि र मर्मतका लागि दुईओटा उस्तै डिप्लोइड कोष बन्छन्। यसैले चोट लागेको तन्तुमा कोषको पुनःनिर्माण हुन्छ। बाँकी तीनओटा भनाइ मियोसिसका हुन्।

iv. **ग.** डिम्बमा X क्रोमोजोम मात्र हुन्छ भने शुक्रकीटमा X वा Y मध्ये कुनै एक क्रोमोजोम हुन्छ। — बोध · 1

हरेक डिम्बमा X हुन्छ। आधा शुक्रकीटमा X र आधामा Y हुन्छ।

v. **क.** DNA — प्रयोग · 1

उच्च ऊर्जाको विकिरणले **DNA मा** क्षति पुऱ्याउँछ। विकिरण पर्दा DNA का स्ट्रान्ड चुँडिन्छन् र बेस बदलिन्छन्। शुक्रकीट बनाउनेजस्ता बारम्बार विभाजन हुने कोषमा सबैभन्दा सजिलै हानि हुन्छ। (DNA न्युक्लियसभित्र हुन्छ। न्युक्लियोलस पनि न्युक्लियसभित्रै हुन्छ र यसमा राइबोसोम बन्छन्। तर यहाँ क्षति DNA मै पुग्ने हो।)

3 चित्रको नामाङ्कन

ज्ञान · 4

1. कोष
2. सेन्ट्रोमियर
3. न्युक्लियस
4. क्रोमोजोम
5. सिस्टर क्रोमाटिड
6. DNA
7. हिस्टोन प्रोटिन
8. एउटा वंशाणु

प्रत्येकको 0.5 अङ्क।

4 अति छोटो उत्तर

क. **अङ्क विभाजन** — ज्ञान · 1

✓ क्रोमोजोममा रहेको र कुनै विशेष गुणको सङ्केत बोक्ने DNA को खण्ड (वंशाणुक्रमको एकाइ) भनी लेखेमा।

ख. **अङ्क विभाजन** ज्ञान · 1

✓ 23 ओटा (22 + X वा 22 + Y) भनी लेखेमा।

ग. **अङ्क विभाजन** ज्ञान · 1

✓ युरासिल (U) भनी लेखेमा।

5 छोटो उत्तर

क. **अङ्क विभाजन** बोध · 2

✓ कुनै एउटा फरक, जस्तै: माइटोसिसमा एउटा कोषबाट 2 र मियोसिसमा 4 सन्तति कोष बन्छन्; वा माइटोसिस शारीरिक कोषमा र मियोसिस ग्यामेट बनाउने कोषमा हुन्छ, लेखेमा।

✓ अर्को कुनै फरक, जस्तै: माइटोसिसमा क्रोमोजोमको सङ्ख्या उत्ति नै रहन्छ (डिप्लोइड) र मियोसिसमा आधा हुन्छ (ह्याप्लोइड); वा मियोसिसमा क्रसिङ ओभर हुन्छ, माइटोसिसमा हुँदैन, लेखेमा।

ख. **अङ्क विभाजन** बोध · 2

✓ महिलाका सबै डिम्बमा X क्रोमोजोम (22 + X) हुन्छ तर पुरुषमा 22 + X र 22 + Y गरी दुई किसिमका शुक्रकीट बन्छन् भनी लेखेमा।

✓ X भएको शुक्रकीटबाट छोरी (XX) र Y भएको शुक्रकीटबाट छोरा (XY) हुने भएकाले बुबाको शुक्रकीटले लिङ्ग निर्धारण गर्छ भनी लेखेमा।

ग. **अङ्क विभाजन** बोध · 2

✓ मियोसिसमा एउटा डिप्लोइड (2n) कोषबाट चारओटा ह्याप्लोइड (n) कोष बन्छन् भनी लेखेमा।

✓ यसरी क्रोमोजोमको सङ्ख्या आधा हुन्छ (मानिसमा 46 बाट 23) भनी लेखेमा।

घ. **अङ्क विभाजन** प्रयोग · 2

✓ ह्याप्लोइड ग्यामेट बन्दैनन्, त्यसैले जीवले मैथुनिक प्रजनन गर्न सक्दैन भनी लेखेमा।

✓ डिप्लोइड कोष मिलेमा हरेक पुस्तामा क्रोमोजोमको सङ्ख्या दोब्बर हुन्छ (46 → 92 → 184) र कोष बाँच्न सक्दैनन्, परिवृत्ति पनि घट्छ भनी लेखेमा।

6 लामो उत्तर

उत्तर बोध · 4

पुरुषका कोषमा 44 + XY र महिलाका कोषमा 44 + XX क्रोमोजोम हुन्छन्। मियोसिसबाट पुरुषमा बराबर सङ्ख्यामा दुई किसिमका शुक्रकीट (22 + X र 22 + Y) बन्छन्। महिलामा एकै किसिमको डिम्ब (22 + X) बन्छ। X भएको शुक्रकीटले डिम्बलाई निसेचित गरेमा जाइगोट 44 + XX हुन्छ र छोरी जन्मिन्छ। Y भएको शुक्रकीटले निसेचित गरेमा जाइगोट 44 + XY हुन्छ र छोरा जन्मिन्छ। त्यसैले छोरी वा छोरा जन्मने सम्भावना 50% हुन्छ। चार्ट: बुबा 44 + XY र आमा 44 + XX → ग्यामेट 22 + X, 22 + Y र 22 + X → सन्तान 44 + XX (छोरी) र 44 + XY (छोरा)।

अङ्क विभाजन

✓ पुरुषमा 44 + XY र महिलामा 44 + XX क्रोमोजोम हुन्छन् भनी लेखेमा।

✓ पुरुषमा बराबर सङ्ख्यामा दुई किसिमका शुक्रकीट (22 + X र 22 + Y) र महिलामा एकै किसिमको डिम्ब (22 + X) बन्छ भनी लेखेमा।

✓ X शुक्रकीट + डिम्ब → 44 + XX छोरी, Y शुक्रकीट + डिम्ब → 44 + XY छोरा (दुवैको सम्भावना 50%) भनी लेखेमा।

✓ माउ, ग्यामेट र सन्तान देखाउने सही चार्ट कोरेमा।

7 गणितीय समस्या

उत्तर **प्रयोग · 4**

i. $2^{10} = 1{,}024$ कोष।
ii. ½ अर्थात् 50%: आधा शुक्रकीटमा X हुन्छ।
iii. ½ × ½ × ½ = ⅛ (8 मध्ये 1 परिवार)।
iv. डिम्ब 22 + X हुने भएकाले यसमा 22 ओटा अटोजोम हुन्छन्।

अङ्क विभाजन

✓ i. 1,024 कोष निकालेमा।
✓ ii. ½ (50%) निकालेमा।
✓ iii. ⅛ निकालेमा।
✓ iv. 22 ओटा भनी लेखेमा।

8 सोच्नुहोस्

उत्तर **उच्च दक्षता · 2**

हरेक शुक्रकीट र हरेक डिम्ब मियोसिसबाट बन्छ र यस क्रममा वंशाणु दुई तरिकाले फिटिन्छन्। पहिलो, **क्रसिङ ओभरमा** हजुरबुबा र हजुरआमाका क्रोमोजोमका टुक्रा मिसिन्छन्। दोस्रो, 23 जोडीमध्ये हरेक जोडी **संयोगले** जता पनि फर्केर लाइन लाग्छ। यसैले हरेक ग्यामेटमा फरक मिश्रण पुग्छ। 23 जोडी हुँदा लाइन लाग्ने तरिकाबाट मात्र पनि 2^{23} अर्थात् **80 लाखभन्दा** बढी किसिमका डिम्ब वा शुक्रकीट बन्न सक्छन्। क्रसिङ ओभर हुँदा यो सङ्ख्या अझ धेरै गुणा बढ्छ। त्यसैले हरेक सन्तानमा आमाबुबाका वंशाणुको फरक संयोजन पुग्छ। एउटै जाइगोटबाट बनेका जुम्ल्याहाको मात्र वंशाणु उस्तै हुन्छ। वरपरको वातावरण र अनुभवले पनि सन्तानमा थप भिन्नता ल्याउँछन्।

अङ्क विभाजन

✓ हरेक शुक्रकीट र डिम्ब मियोसिसबाट बन्छ; क्रसिङ ओभर र क्रोमोजोमका जोडी संयोगले छुट्टिँदा हरेक ग्यामेटमा वंशाणुको फरक मिश्रण पुग्छ भनी लेखेमा।
✓ त्यसैले हरेक सन्तानमा आमाबुबाका वंशाणुको फरक संयोजन पुग्छ; एउटै जाइगोटबाट बनेका जुम्ल्याहाको मात्र वंशाणु उस्तै हुन्छ भनी लेखेमा।

9 क्रियाकलाप: आफ्नै आँखाले DNA हेर्नुहोस् (घरमै)

(अङ्क नदिइने)

विद्यार्थीले पाउनुपर्ने नतिजा

केही मिनेटमै स्पिरिटमा सेता, धमिला र धागोजस्ता रेसा माथि उक्लन्छन्। यो लाखौँ केराका कोषबाट निस्केर डल्लो परेको DNA हो (DNA अल्कोहलमा घुल्दैन)। एउटा अणु देखिँदैन, तर हरेक धागो असङ्ख्य DNA अणु मिलेर बनेको हुन्छ।

तहअनुसार अङ्क	ज्ञान	बोध	प्रयोग	उच्च दक्षता	**जम्मा**
अङ्क	13	12	7	2	**34**

एकाइ 4 · वंशाणुक्रम: जेनेटिक्स र आनुवंशिक प्रविधि

उत्तरकुञ्जिका · शिक्षकका लागि

पूर्णाङ्क ३३

अङ्क विभाजनमा दिइएका बुँदाका आधारमा अङ्क दिनुहोस्। फरक शब्दमा लेखिएको भए पनि उही कुरा भनेको उत्तर सही मानिन्छ।

1 मुख्य शब्द

ज्ञान · 3

1. एलिल → **ग.** कुनै वंशाणुका दुई रूपमध्ये एउटा, जस्तै T वा t
2. ठिमाहा → **छ.** एउटै वंशाणुका फरक किसिमका दुई एलिल भएको जीव, जस्तै Tt
3. लुप्त गुण → **घ.** दुवै एलिल उही गुणका भएमा मात्र देखिने गुण
4. फिनोटाइप → **ङ.** देखिने गुण, जस्तै अग्लो वा होचो
5. जिनोटाइप → **च.** आनुवंशिक बनावट, जस्तै TT, Tt वा tt
6. जेनेटिक्स → **ख.** वंशाणु, वंशाणुक्रम र परिवृत्तिको अध्ययन गर्ने जीवविज्ञानको शाखा

प्रत्येकको 0.5 अङ्क।

2 चित्रको नामाङ्कन

ज्ञान · 4

1. बैजनी
2. गोलो
3. सेतो
4. चाउरिएको
5. पोटिलो
6. खुम्चिएको
7. अग्लो
8. होचो

प्रत्येकको 0.5 अङ्क।

3 बहुवैकल्पिक प्रश्न

i. **क.** केराउ — ज्ञान · 1

उनले बगैँचामा रोपिने केराउ (Pisum sativum) लिएका थिए।

ii. **ग.** 1 : 2 : 1 — ज्ञान · 1

TT : Tt : tt = 1 : 2 : 1 हुन्छ। 3 : 1 फिनोटाइपिक अनुपात हो भने 9 : 3 : 3 : 1 डाइहाइब्रिड क्रसको फिनोटाइपिक अनुपात हो।

iii. **क.** आमाबुबा ठिमाहा हुनु — बोध · 1

लुप्त गुण देखिन बच्चाले **हरेक** माउबाट एउटा लुप्त एलिल पाउनुपर्छ। त्यसैले काला आमाबुबा दुवैमा त्यो एलिल लुकेर बसेको हुनुपर्छ अर्थात् उनीहरू ठिमाहा थिए। Bb × Bb बाट 4 मा 1 सन्तान bb हुन्छ। तर वास्तविक जीवनमा मानिसको छालाको रङ **धेरै वंशाणुले** निर्धारण गर्ने भएकाले एउटै आमाबुबाका सन्तानको रङ धेरै फरक फरक हुन सक्छ।

iv. **ग.** ठिमाहा बिरुवा — बोध · 1

दुई फरक किसिमका बिरुवाबिचको क्रसबाट जन्मेको सन्तान ठिमाहा हुन्छ।

v. **ग.** खच्चरले आफैँ बच्चा जन्माउन सक्दैन। — प्रयोग · 1

खच्चरले प्रजनन गर्न नसक्ने भएकाले नयाँ खच्चर पाउन फेरि गधा र घोडीबिच क्रस गराउनुपर्छ। रोशनीको परिवारले खच्चर किन्नुपर्छ वा भाले गधालाई घोडीसँग प्रजनन गराउनुपर्छ।

4 अति छोटो उत्तर

क. **अङ्क विभाजन** — ज्ञान · 1

✓ एक जोडी फरक गुणमा भिन्न दुई शुद्ध जीवबिचको क्रस भनी लेखेमा।

ख. **अङ्क विभाजन** — ज्ञान · 1

✓ 9 : 3 : 3 : 1 भनी लेखेमा।

ग. **अङ्क विभाजन** ज्ञान · 1

✓ कृत्रिम गर्भाधान (AI) भनी लेखेमा।

5 छोटो उत्तर

क. **अङ्क विभाजन** बोध · 2

✓ फिनोटाइप देखिने गुण (अग्लो, होचो) र जिनोटाइप आनुवंशिक बनावट (TT, Tt, tt) हो भनी लेखेमा।

✓ अर्को कुनै फरक, जस्तै: उस्तै फिनोटाइप (अग्लो) भएका बिरुवाको जिनोटाइप फरक (TT वा Tt) हुन सक्छ; वा F_2 मा फिनोटाइपिक अनुपात 3 : 1 र जिनोटाइपिक अनुपात 1 : 2 : 1 हुन्छ, लेखेमा।

ख. **अङ्क विभाजन** बोध · 2

✓ अग्लो माउ (TT) बाट T र होचो माउ (tt) बाट t आउने भएकाले F_1 का सबै बिरुवा Tt हुन्छन् भनी लेखेमा।

✓ अग्लो (T) प्रबल भएकाले यसले होचो (t) लाई लुकाउँछ र सबै बिरुवा अग्ला हुन्छन् (प्रबलताको नियम) भनी लेखेमा।

ग. **अङ्क विभाजन** बोध · 2

✓ हरेक व्यक्तिको DNA फरक हुन्छ (एउटै जाइगोटबाट बनेका जुम्ल्याहाबाहेक), शरीरका सबै कोषमा उस्तै हुन्छ र जीवनभर फेरिँदैन भनी लेखेमा।

✓ घटनास्थलमा भेटिएको थोरै रगत, कपाल, छाला वा र्‍यालको DNA शङ्कास्पद व्यक्तिको DNA सँग दाँज्न सकिन्छ र दुई फरक व्यक्तिको DNA संयोगले मिल्ने सम्भावना अत्यन्त कम हुन्छ भनी लेखेमा।

घ. **अङ्क विभाजन** प्रयोग · 2

✓ ठिमाहाले हरेक माउबाट क्रोमोजोमको एक एक सेट पाउँछ तर ती दुई सेट मिल्दैनन् (घोडामा 64, गधामा 62, खच्चरमा 63) भनी लेखेमा।

✓ मियोसिसमा क्रोमोजोमको ठिकसँग जोडी बन्न नसक्ने भएकाले सामान्य ग्यामेट बन्दैनन् र ठिमाहा प्रजनन गर्न सक्दैन भनी लेखेमा।

6 लामो उत्तर

उत्तर प्रयोग · 4

एक जोडी फरक गुणमा भिन्न दुई शुद्ध जीवबिचको क्रसलाई मोनोहाइब्रिड क्रस भनिन्छ। माउ: शुद्ध रातो RR × शुद्ध सेतो rr; ग्यामेट: R र r; F_1: सबै Rr, रातो (ठिमाहा)। F_1 मा स्वपरागसेचन: Rr × Rr; ग्यामेट R र r बाट F_2 मा RR, Rr, Rr, rr बन्छन्। F_2 मा फिनोटाइपिक अनुपात रातो : सेतो = 3 : 1 र जिनोटाइपिक अनुपात RR : Rr : rr = 1 : 2 : 1 हुन्छ।

अङ्क विभाजन

✓ एक जोडी फरक गुणमा भिन्न दुई शुद्ध जीवबिचको क्रसलाई मोनोहाइब्रिड क्रस भनिन्छ भनी लेखेमा।

✓ माउ RR × rr बाट ग्यामेट R र r बन्छन् र F_1 मा सबै Rr, रातो हुन्छन् भनी देखाएमा।

✓ F_1 मा स्वपरागसेचन: Rr × Rr को सही चार्ट (पनेट स्क्वायर) मा RR, Rr, Rr, rr देखाएमा।

✓ F_2 मा फिनोटाइपिक अनुपात रातो : सेतो = 3 : 1 र जिनोटाइपिक अनुपात RR : Rr : rr = 1 : 2 : 1 लेखेमा।

7 समस्या

उत्तर **प्रयोग · 4**

i. गोलो : चाउरिएको = 3 : 1।
ii. RR : Rr : rr = 1 : 2 : 1।
iii. चाउरिएको (rr) 4 मा 1 हुन्छ: ¼ × 400 = 100 ओटा बिउ।
iv. RR बिरुवा: यसका दुवै एलिल गोलो बिउका हुन्, त्यसैले यसले R ग्यामेट मात्र बनाउँछ र यसका सन्तान पनि गोलो बिउ मात्र हुन्छन्।

अङ्क विभाजन

✓ i. 3 : 1 लेखेमा।
✓ ii. 1 : 2 : 1 लेखेमा।
✓ iii. 100 ओटा निकालेमा।
✓ iv. RR, किनभने दुवै एलिल गोलोका हुन् (R ग्यामेट मात्र बन्छन्) भनी लेखेमा।

8 सोच्नुहोस्

उत्तर **उच्च दक्षता · 2**

कालो माउ शुद्ध (BB) र सेतो माउ bb थियो। कालो माउका सबै ग्यामेटमा B र सेतो माउका सबै ग्यामेटमा b भएकाले हरेक बच्चा Bb भयो। कालो (B) प्रबल हुने भएकाले सेतो एलिल (b) लुकेर बस्यो र F_1 का सबै बच्चा काला भए। सेतो रङ bb भएको जनावरमा मात्र देखिन्छ र यो क्रसबाट bb बच्चा जन्मन सक्दैन। (कालो माउ Bb भएको भए करिब आधा बच्चा सेता हुन्थे।)

अङ्क विभाजन

✓ कालो माउ शुद्ध (BB) र सेतो माउ bb थियो, त्यसैले हरेक बच्चाले एउटा माउबाट B र अर्कोबाट b पाएर सबै Bb भए भनी लेखेमा।
✓ कालो प्रबल भएकाले यसले सेतोलाई लुकाउँछ; सेतो bb मा मात्र देखिन्छ, जुन यस क्रसबाट बन्न सक्दैन भनी लेखेमा।

9 क्रियाकलाप: तपाईँलाई थाहा भएका ठिमाहा (क्रियाकलाप 4.7)

(अङ्क नदिइने)

विद्यार्थीले पाउनुपर्ने नतिजा

क्रस गरिएका जर्सी र होल्स्टिन गाई (धेरै दुध); मुर्रा भैँसीका क्रस; बोयर र जमुनापारी बाख्राका क्रस (धेरै मासु); ब्रोइलर कुखुरा; हाइब्रिड मकै, धान र काँक्राका बिउ (धेरै उब्जनी); बिउ नभएको अङ्गुर र खरबुजा; खच्चर (घोडा × गधा, बलियो भारवाहक, प्रजनन गर्न नसक्ने); चौँरी (याक × गाई)।

तहअनुसार अङ्क	ज्ञान	बोध	प्रयोग	उच्च दक्षता	जम्मा
अङ्क	12	8	11	2	33