ਇਕਾਈ ਨੌਂ (Unit- IX)

ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ (Biotechnology)

ਅਧਿਆਇ-11
Chapter-11
ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ:ਸਿਧਾਂਤ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਵਾਂ
Biotechnology : Principles and Processes

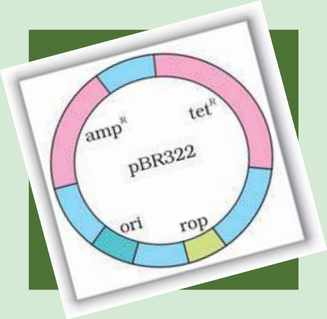
ਅਧਿਆਇ-12
Chapter-12
ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਉਪਯੋਗ
Biotechnology and Its Applications

17ਵੀਂ ਸਦੀ ਦੇ ਫਰਾਂਸੀਸੀ ਦਾਰਸ਼ਨਿਕ ਹਿਸਾਬਦਾਨ ਅਤੇ ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨੀ ਰੈਨੀ ਡਿਸਕਾਰਟੀਜ (Philosopher, Mathematician and Biologist Rene Descartes) ਦੇ ਦਿਨਾਂ ਤੋਂ ਹੀ ਸੰਪੂਰਣ ਮਨੁੱਖੀ ਗਿਆਨ ਖ਼ਾਸ ਕਰਕੇ ਕੁਦਰਤੀ ਵਿਗਿਆਨ ਤਕਨੌਲੋਜੀ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਵੱਲ ਨਿਰਦੇਸ਼ਿਤ ਹੋਇਆ, ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵਨ ਵਿਚ ਸੁੱਖ ਸਾਧਨਾਂ, ਨੈਤਿਕ ਕਦਰਾਂ ਕੀਮਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੋਇਆ। ਇਸ ਕੁਦਰਤੀ ਘਟਨਾ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਦਾ ਸਾਰਾ ਗਿਆਨ ਮਨੁੱਖੀ ਵਿਗਿਆਨ ਬਣ ਚੁੱਕਾ ਹੈ। ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨ (Physics) ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਗਿਆਨ (Chemistry) ਨੇ ਇੰਜੀਨੀਅਰਿੰਗ, ਤਕਨੀਕ ਅਤੇ ਉਦਯੋਗ (Industry) ਨੂੰ ਜਨਮ ਦਿੱਤਾ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਮਿਲ ਕੇ ਮਨੁੱਖੀ ਸੁਵਿਧਾਵਾਂ ਅਤੇ ਕਲਿਆਣ ਲਈ ਕੰਮ ਕੀਤਾ। ਜੀਵ-ਵਿਗਿਆਨਕ ਸੰਸਾਰ ਦੀ ਮੁੱਖ ਵਰਤੋਂ ਭੋਜਨ ਦੇ ਸਰੋਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ। ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ (Biotechnology) 20ਵੀਂ ਸਦੀ ਵਿੱਚ ਆਧੁਨਿਕ ਜੀਵ-ਵਿਗਿਆਨ ਦੀ ਉਹ ਉਪ ਸ਼ਾਖਾ (Off-Shoot) ਹੈ ਜਿਸਨੇ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜ਼ਿੰਦਗੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਲੈ ਆਂਦੇ ਹਨ। ਜੀਵ-ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਉਤਪਾਦਾਂ ਨੇ ਸਿਹਤ ਅਤੇ ਭੋਜਨ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਗੁਣਾਤਮਕ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ ਲਿਆਂਦੇ ਹਨ। ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਮੂਲ ਸਿਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਉਪਯੋਗਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਉਜਾਗਰ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਉੱਤੇ ਟੀਕਾ-ਟਿੱਪਣੀ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ।

ਹਰਬਰਟ ਬੌਏਰ
(1936)

ਹਰਬਰਟ ਬੌਏਰ ਦਾ ਜਨਮ 1936 ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪਾਲਣ ਪੋਸ਼ਣ ਪੱਛਮੀ ਪੈਨਸੈਲਵੇਨੀਆ ਦੇ ਇੱਕ ਕੋਨੇ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਜਿੱਥੇ ਰੇਲ, ਸੜਕਾਂ ਅਤੇ ਸੁਰੰਗਾਂ ਬਹੁਤੇ ਨੌਜਵਾਨਾਂ ਦੀ ਕਿਸਮਤ ਸਨ। ਪਿਟਸਬਰਗ ਦੀ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ (University of Pittsburgh) ਤੋਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਬੀ.ਏ. ਗਰੈਜੂਏਸ਼ਨ (Graduation) ਤੱਕ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਪੂਰਾ ਕੀਤਾ ਅਤੇ ਸੰਨ 1963 ਵਿੱਚ ਯੇਲੇ (Yale) ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਸਾਲ ਐਮ. ਏ. (Post Graduation) ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਬਿਤਾਏ। ਸਾਲ 1966 ਵਿੱਚ ਬੌਏਰ ਨੇ ਸੈਨਫਰਾਂਸਿਸਕੋ ਵਿਖੇ ਸਥਿਤ ਕੈਲੀਫੋਰਨੀਆ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਪ੍ਰੋਫ਼ੈਸਰ ਦਾ ਅਹੁਦਾ ਸੰਭਾਲਿਆ। 1969 ਤੱਕ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਲਾਭਕਾਰੀ ਗੁਣਾਂ ਨਾਲ ਭਰਪੂਰ ਈ-ਕੋਲਾਈ ਬੈਕਟੀਰੀਅਮ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਤੇ ਅਧਿਐਨ ਪੂਰਾ ਕੀਤਾ। ਬੌਏਰ ਨੇ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਵਿੱਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਤੰਦਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਬਨਾਵਟ ਵਿੱਚ ਕੱਟਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਜੋ ਬਾਕੀ ਬਚਦਾ ਹੈ ਉਹ ਤੰਦ ਦਾ ਚਿਪਚਿਪਾ ਸਿਖ਼ਰ ਕਹਿਲਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਸਿਖ਼ਰ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਦੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਨੂੰ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜੋੜਨ ਦੇ ਕੰਮ ਨੂੰ ਛੋਟਾ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

ਇਸੇ ਖੋਜ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਹਵਾਈ ਸਥਿਤ ਸਟੈਨਫੋਰਡ ਵਿਗਿਆਨਕ ਸਟੈਨਲੇ ਕੋਹੇਨ ਨਾਲ ਵਡਮੁੱਲਾ ਅਤੇ ਲਾਭਦਾਇਕ ਵਿਚਾਰ ਵਟਾਂਦਰਾ ਹੋ ਸਕਿਆ। ਕੋਹੇਨ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਦੇ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਰਿੰਗਲੈਟਸ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ 'ਤੇ ਕਾਰਜ ਕਰ ਰਹੇ ਸਨ। ਇਹ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡਜ਼ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਜੀਵਾਣੂ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਤੈਰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਤੰਦ ਨਾਲ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰੈਪਲੀਕੇਟ (Replicate) ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕੋਹੇਨ ਨੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਨੂੰ ਹਟਾਉਣ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਮੁੜ ਹੋਰ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਭੇਜਣ ਦਾ ਢੰਗ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤਾ। ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਸੰਘਟਨ ਦੀ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਜੁੜਨ ਕਾਰਨ, ਬੌਏਰ ਅਤੇ ਕੋਹੇਨ ਲੋੜੀਂਦੀ ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਦੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਨੂੰ ਮੁੜ-ਤਰਤੀਬ ਦੇਣ ਅਤੇ ਜੀਵਾਣੂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦਾ ਮੁੜ ਦਾਖਲਾ ਅਤੇ ਅਗੋਂ ਚਲ ਕੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਲਈ ਉਤਪਾਦਨਸ਼ੀਲ ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਕਰਨ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕੇ। ਇਹ ਸਫਲਤਾ ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ ਵਿਸ਼ੇ ਦਾ ਮੁੱਢਲਾ ਅਧਾਰ ਹੈ।



ਅਧਿਆਇ 11

ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ : ਸਿਧਾਂਤ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਵਾਂ
(Biotechnology : Principles and Processes)

11.1 ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ
Principles of Biotechnology

11.2 ਮੁੜ-ਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਤਕਨੀਕ ਦੇ ਸਾਧਨ
Tools of Recombinant D.N.A. Technology

11.3 ਮੁੜ-ਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਤਕਨੀਕ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ
Processes of Recombinant D.N.A. Technology

ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ (Biotechnology) ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਤਕਨੀਕਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਜੀਵਾਂ ਜਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਮਨੁੱਖ ਲਈ ਉਪਯੋਗੀ ਉਤਪਾਦਾਂ ਜਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ (Processes) ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਡਬਲਰੋਟੀ (Bread), ਸ਼ਰਾਬ (Alcohol) ਆਦਿ ਸਾਰੇ ਸੂਖ਼ਮਜੀਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸੰਪੂਰਨ ਕੀਤੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ (Microbe Mediated Processes) ਦੁਆਰਾ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵੀ ਇੱਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ ਦਾ ਸਿੱਟਾ ਹੈ। ਵਰਤਮਾਨ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਸੀਮਿਤ ਅਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ ਨੂੰ ਵੇਖਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਵਿੱਚ ਉਹ ਢੰਗ-ਤਰੀਕੇ ਆਉਂਦੇ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਤੌਰ 'ਤੇ ਰੂਪਾਂਤਰਿਤ (Genetically Modified) ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ, ਲੋੜੀਂਦੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉਤਪਾਦਨ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅੱਗੇ ਚਲ ਕੇ ਅਨੇਕਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ/ਤਕਨੀਕਾਂ ਦਾ ਸੁਮੇਲ ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਨਿਸ਼ੇਚਨ ਕਿਰਿਆ (Invitro Fertilisation) ਰਾਹੀਂ ਪਰਖਨਲੀ ਬੱਚੇ (Test Tube Baby) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ, ਜੀਨ ਦਾ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਅਤੇ ਉਪਯੋਗ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਟੀਕੇ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ, ਜਾਂ ਦੋਸ਼ਮੁਕਤ ਜੀਨ ਦਾ ਸੁਧਾਰ ਇਹ ਸਾਰੇ ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ ਦੇ ਹੀ ਭਾਗ ਹਨ।

ਯੂਰੋਪੀਅਨ ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ ਸੰਘ (European Federation of Biotechnology (EFB)) ਨੇ ਜੈਵ ਤਕਨੀਕ ਦੀ ਜੋ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦਿੱਤੀ ਹੈ ਉਸ ਵਿੱਚ ਦੋਵੇਂ ਰਿਵਾਇਤੀ (Traditional) ਵਿਚਾਰ ਅਤੇ ਆਧੁਨਿਕ ਅਣਵੀਂ ਜੈਵ ਤਕਨੀਕ (Modern Molecular Biotechnology) ਦਾ ਸੁਮੇਲ ਹੈ, ਯੂਰੋਪੀਅਨ ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ ਸੰਘ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੈ :- ਨਵੇਂ ਉਤਪਾਦਾਂ ਅਤੇ ਸੇਵਾਵਾਂ ਲਈ, ਕੁਦਰਤੀ ਵਿਗਿਆਨ, ਸਜੀਵਾਂ, ਸੈੱਲਾਂ, ਸੈੱਲ ਦੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਅਤੇ ਅਣਵੀਂ ਅਨੁਰੂਪਾਂ (Molecular Analogues) ਦਾ ਏਕੀਕਰਣ (Integration)।

11.1 ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ [Principles of Biotechnology]

ਆਧੁਨਿਕ ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਦੋ ਤਕਨੀਕਾਂ ਦਾ ਯੋਗਦਾਨ ਹੈ। ਇਹ ਹਨ :

(ੳ) **ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਇੰਜੀਨੀਅਰਿੰਗ (Genetic Engineering) :** ਇਸ ਤਕਨੀਕ ਰਾਹੀਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥਾਂ (ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਜਾਂ ਆਰ.ਐਨ.ਏ.) ਦੇ ਰਸਾਇਣਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰਕੇ ਇਸਨੂੰ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਜੀਵਾਂ (Host Organisms) ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਕਰਵਾ ਕੇ ਇਸ ਦੇ ਬਾਹਰੀ ਜਾਂ ਸਮ ਲੱਛਣਾਂ (Phenotype) ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।

(ਅ) **ਰਸਾਇਣਕ ਇੰਜੀਨੀਅਰਿੰਗ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਰੋਗਾਣੂ ਰਹਿਤ ਵਾਤਾਵਰਨ ਤਿਆਰ ਕਰਨਾ। (Maintenance of Sterile (Microbialcontamination free Ambience In chemical Engineering)** ਰਸਾਇਣਕ ਇੰਜੀਨੀਅਰਿੰਗ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਰੋਗਾਣੂ ਰਹਿਤ ਵਾਤਾਵਰਨ ਤਿਆਰ ਕਰਕੇ ਕੇਵਲ ਲੋੜੀਂਦੇ ਸੂਖ਼ਮਜੀਵਾਂ/ਯੂਕੈਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕਰਕੇ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕੀ ਉਤਪਾਦ ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ (Antibiotics), ਟੀਕੇ, ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਆਦਿ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਹੁਣ ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਦੇ ਵਿਚਾਰਾਤਮਕ ਵਿਕਾਸ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ। ਸੁਭਾਵਕ ਹੀ ਤੁਸੀਂ ਅਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰਜਣਨ (A sexual Reproduction) ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰਜਣਨ (Sexual Reproduction) ਦੇ ਲਾਭਾਂ ਬਾਰੇ ਜਾਣਦੇ ਹੋ। ਅਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰਜਣਨ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸੰਜੋ ਕੇ ਰੱਖਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ ਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰਜਣਨ ਰਾਹੀਂ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ (Variations) ਅਤੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਵਿਵਸਥਾ ਦੇ ਸੰਯੋਜਨ ਦਾ ਮੌਕਾ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਜੋ ਜੀਵਾਂ ਜਾਂ ਅਬਾਦੀ ਲਈ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰਜਣਨ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਰਿਵਾਇਤੀ ਦੋਗਲਾਕਰਣ (Traditional Hybridisation) ਦੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਜੋ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਲਈ ਉਪਯੋਗੀ ਹਨ, ਦੁਆਰਾ ਲੋੜੀਂਦੇ ਜੀਨ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਬੇਲੋੜੇ ਜੀਨ ਦਾ ਦਾਖਲਾ ਅਤੇ ਗੁਣਨ ਵੀ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਪਰੋਕਤ ਖਾਮੀਆਂ ਨੂੰ ਦੂਰ ਕਰਨ ਲਈ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕ ਇੰਜੀਨੀਅਰਿੰਗ (Genetic Engineering) ਤਕਨੀਕਾਂ ਵਿੱਚ ਜੀਨ ਕਲੋਨਿੰਗ ਅਤੇ ਜੀਨ ਸਥਾਨੰਤਰਣ (Gene Cloning and Gene Transfer) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਮੁੜ ਯੋਜਿਤ ਜਾਂ ਰੀਕੰਬੀਨੈਂਟ ਡੀ.ਐਨ.ਏ (Recombinant D.N.A) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਨਾਲ, ਬੇਲੋੜੇ ਜੀਨਾਂ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਜਾਂ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਲੋੜੀਂਦੇ ਜੀਨ ਨੂੰ ਚੁਣੇ ਹੋਏ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਵਿਜਾਤੀ (Alien) ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕੀਤੇ ਹੋਏ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਖੰਡ ਦਾ ਕੀ ਭਵਿੱਖ ਹੈ ? ਸੰਭਵ ਹੈ-ਇਹ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਜੀਵ ਦੇ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਆਪ ਗੁਣਾ (Multiply) ਨਹੀਂ ਹੋ ਪਾਵੇਗਾ। ਪਰ ਜਦੋਂ ਇਹ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਤਾ (Recipient) ਦੀ ਜੀਨੋਮ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਗੁਣਾ ਹੋ ਕੇ ਮੇਜ਼ਬਾਨ (Host) ਦੇ ਡੀ.ਐਨ. ਏ. ਨਾਲ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਜਾਤੀ (Alien) ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਖੰਡ, ਗੁਣਸੂਤਰ ਦਾ ਅੰਗ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਰੈਪਲੀਕੇਟ/ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ (Replicate) ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਗੁਣਸੂਤਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਤਰਤੀਬ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀਕਰਨ/ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ (Replication) ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵੀ ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵਿਜਾਤੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਖੰਡ ਦੇ ਗੁਣਨ (Multiply) ਲਈ ਇਸ ਦਾ ਅਜਿਹੇ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦਾ ਅੰਗ ਹੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਰਤੀਬ ਮਿਲਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਦਾ ਮੂਲ (Origin of Replication) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕ ਵਿਜਾਤੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਦੇ ਮੂਲ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦਾ ਵਿਜਾਤੀ ਖੰਡ ਮੇਜ਼ਬਾਨ (Host) ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਆਪ ਰੈਪਲੀਕੇਟ ਜਾਂ ਗੁਣਾ ਹੋ ਸਕੇ। ਇਸ ਨੂੰ ਕਲੋਨਿੰਗ (Cloning) ਵੀ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜਾਂ ਕਿਸੇ ਟੈਂਪਲੇਟ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀ ਸਮਾਨ ਗੁਣਿਤ ਸੰਰਚਨਾ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਆਓ ਹੁਣ ਬਨਾਵਟੀ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂਆਤੀ ਦੌਰ ਦੀ ਗੱਲ ਕਰੀਏ. ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲੇ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦਾ ਨਿਰਮਾਨ, ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧਤਾ (Antibiotic resistance) ਲਈ ਕੋਡ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਜੀਨ ਨੂੰ ਸਾਲਮੋਨੈਲਾ ਟਾਈਫੀਮੂਰੀਅਮ (Salmonella typhimurium) ਦੇ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ (ਜੀਵਾਣੂ ਦਾ ਵਾਧੂ-ਗੁਣਸੂਤਰੀ ਚੱਕਰਾਕਾਰ) ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨਾਲ ਜੋੜਨ ਨਾਲ ਹੋਇਆ।

ਸਟੈਨਲੇ ਕੋਹੇ ਅਤੇ ਹਰਬਰਟ ਬੌਇਰ ਨੇ 1972 ਵਿੱਚ ਅਜਿਹੇ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਜੋ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧਕ ਸੀ, ਦੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਇੱਕ ਟੁਕੜੇ ਤੋਂ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਜੀਨ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਕੇ ਇਹ ਸੰਪੂਰਨ ਕੀਤਾ। ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦਾ ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਥਾਂ ਤੋਂ ਚੀਰ-ਫਾੜ ਰਾਹੀਂ ਟੁਕੜਾ ਕੱਟਣਾ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅਣਵੀਂ ਕੈਂਚੀ (Moleculor Scissors)—ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ (Restriction Enzyme) ਨਾਲ਼ ਸੰਭਵ ਹੋਇਆ। ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਫਿਰ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨਾਲ ਜੋੜਿਆ ਗਿਆ। ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਡੀ.ਐਨ.ਏ., ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵਾਹਕ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਮਲੇਰੀਆ ਪਰਜੀਵੀ ਦੇ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਲਈ ਵਾਹਕ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇੱਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਨੂੰ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਜੀਵ (Host Organism) ਵਿੱਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਅਸੰਬੰਧਤ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਦਾਖਲ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਜੀਨ ਦਾ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਵਾਹਕ ਨਾਲ ਸੁਮੇਲ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਲਾਈਗੇਜ਼ (Ligase) ਦੁਆਰਾ ਸੰਭਵ ਹੋਇਆ ਜੋ ਕਿ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀ ਕਾਟ ਤੇ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਿਰੇ ਜੋੜਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਖੁਦ ਮੁਖਤਿਆਰ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਸੁਮੇਲ ਨੂੰ ਸੰਭਵ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਆਪਣੇ ਆਪ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਇਸ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਸਾਲਮੋਨੈਲਾ ਨਾਲ ਮਿਲਦੇ ਜੁਲਦੇ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਐਸਚੀਰੀਚੀਆ ਕੋਲਾਈ (Escherechia coli) ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਕਰਵਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਨਵੇਂ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਦੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਰੂਪਣ (Replicate) ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਈ ਪ੍ਰਤੀਰੂਪ ਬਣਾਂਉਂਦਾ ਹੈ। ਈ.ਕੋਲਾਈ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਜੀਨ ਦੀ ਗੁਣਜ ਬਣਨ (Multiple Copies) ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਨੂੰ ਈ. ਕੋਲਾਈ ਕਲੋਨਿੰਗ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਤੁਸੀਂ ਅੰਦਾਜਾ ਲਗਾ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਜੀਵ ਦਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਤਿੰਨ ਪੜਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪੂਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(ੳ) ਲੋੜੀਂਦੇ ਜੀਨਯੁਕਤ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ।

(ਅ) ਪਛਾਣੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਦਾ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤਰਣ।

(ੲ) ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਨੂੰ ਮੇਜ਼ਬਾਨ (Host) ਵਿੱਚ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰੱਖਣਾ ਅਤੇ ਉਸਦੀ ਸੰਤਾਨ (Progeny) ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕਰਨਾ।

11.2 ਮੁੜ-ਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਤਕਨੀਕ ਦੇ ਸਾਧਨ [Tools of Recombinant D.N.A. Technology]

ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੀਤੀ ਚਰਚਾ ਤੋਂ ਜਾਣ ਚੁਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕ ਇੰਜੀਨੀਅਰਿੰਗ ਜਾਂ ਮੁੜ ਨਿਯੋਜਿਤ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਤਕਨੀਕ ਦਾ ਉਦੇਸ਼ ਤਾਂ ਹੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜੇ ਸਾਡੇ ਕੋਲ ਮੁੱਖ ਤਕਨੀਕੀ ਸਾਧਨ ਜਿਵੇਂ; ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ, ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਐਨਜ਼ਾਈਮ, ਲਾਈਗੇਜ਼, ਸੰਵਾਹਕ (Vectors) ਅਤੇ ਮੇਜ਼ਬਾਨ (Host) ਜੀਵ ਹੋਣ। ਹੁਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਬਾਰੇ ਵਿਸਥਾਰ ਸਹਿਤ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

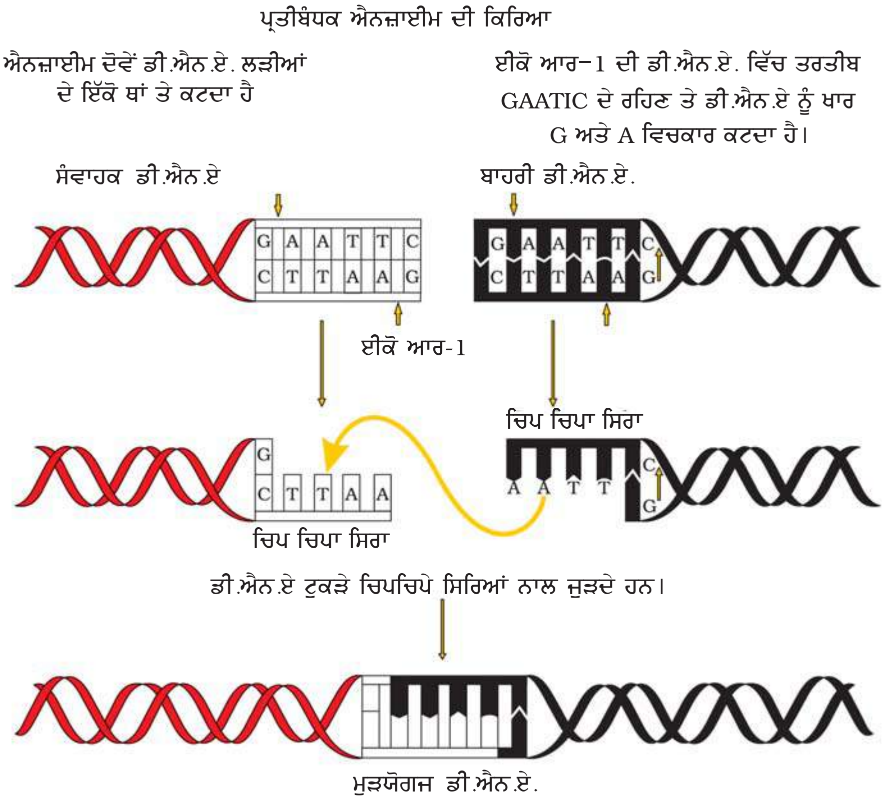
11.2.1. ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ (Restriction Enzymes)

ਸਾਲ 1963 ਵਿੱਚ ਦੋ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਵੱਖ ਕੀਤੇ ਗਏ ਸਨ ਜਿਹੜੇ ਈ.-ਕੋਲਾਈ ਵਿੱਚ ਜੀਵਾਣੂਭੋਜੀ (Becteriophage) ਦੇ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਰੋਕ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨਾਲ ਮੀਥਾਈਲ ਸਮੂਹਾਂ (Methyl Groups) ਨੂੰ ਜੋੜਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ ਦੂਜਾ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਕੱਟਦਾ ਹੈ। ਬਾਅਦ ਵਾਲੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਂਡੋਨਿਯੁਕਲੀਏਜ਼ (Restriction Endonuclease) ਕਿਹਾ ਗਿਆ।

ਪਹਿਲਾ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਂਡੋਨਿਯੂਕਲੀਏਜ਼ ਹਿੰਡ–11 ਜਿਸ ਦਾ ਕਾਰਜ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਰਤੀਬ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ, ਇਹ ਪੰਜ ਸਾਲਾਂ ਬਾਅਦ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਅਤੇ ਪਹਿਚਾਨਿਆ ਗਿਆ ਕਿ ਹਿੰਡ–11 ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਣੂ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਕੱਟਦੇ ਹਨ ਜਿੱਥੇ ਛੇ.ਖਾਰ ਜੋੜਿਆਂ (Base Pairs) ਦੀ ਵਿਸੇਸ਼ ਤਰਤੀਬ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਖਾਰ ਤਰਤੀਬ (Specific Base Sequence) ਨੂੰ ਹਿੰਡ-11 (Hind-11, ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਤਰਤੀਬ (Recognition Sequence) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਹਿੰਡ–11 ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਹੁਣ ਸਾਨੂੰ 900 ਤੋਂ ਵੀ ਵੱਧ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੀਆਂ 230 (ਦੋ ਸੌ ਤੀਹ) ਤੋਂ ਵੀ ਵੱਧ ਨਸਲਾਂ (Strins) ਤੋਂ ਵੱਖ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਇੱਕ ਭਿੰਨ ਪਹਿਚਾਣ ਤਰਤੀਬਾਂ ਨੂੰ ਪਛਾਣਦੇ ਹਨ।

ਇਨ੍ਹਾਂ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੇ ਨਾਮਕਰਨ (Naming) ਵਿੱਚ ਰਿਵਾਇਤੀ ਨਾਂ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਸ਼ਬਦ ਵੰਸ਼ (Genus) ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਅਤੇ ਤੀਜਾ ਸ਼ਬਦ ਪ੍ਰੋਕੈਰੀਓਟ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਜਾਤੀ (Species) ਤੋਂ ਲਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਤੋਂ ਇਹ ਵੱਖ ਕੀਤੇ ਗਏ ਸੀ ਜਿਵੇਂ ਈਕੋ ਆਰ ਆਈ (Eco RI) ਇਸਚੀਰੀਆਕੋਲਾਈ ਆਰ ਵਾਈ–13) (Escherichia coli Ry-13) ਤੋਂ ਲਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। R ਕਿਸਮ ਤੋਂ ਲਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਨਾਂ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਰੋਮਨ ਅੰਕ ਉਹ ਤਰਤੀਬ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਸੀ।

ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨਿਯੂਕਲੀਏਜਿਜ਼ (Nucleases) ਕਹਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੇ ਵੱਡੇ ਸਮੂਹ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਐਕਸੋਨਿਯੂਕਲੀਏਜਿਜ਼ (Exonucleases) ਅਤੇ ਐਂਡੋਨਿਯੂਕਲੀਏਜਿਜ਼ (Endonucleases) ਐਕਸੋਨਿਯੂਕਲੀਏਜ਼ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਸਿਰੇ ਤੋਂ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ ਐਂਡੋਨਿਯੂਕਲੀਏਜ਼ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਨੂੰ ਅੰਦਰੋਂ ਖ਼ਾਸ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਕਟਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਂਡੋਨਿਯੂਕਲੀਏਜ਼ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਤਰਤੀਬ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਦੇ ਨਿਰੀਖਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਦ ਇਹ ਆਪਣੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪਹਿਚਾਣ ਤਰਤੀਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਡੀ.ਐਨ.ਏ.



ਚਿੱਤਰ 11.1 ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਈਕੋ ਆਰ-1 (Eco-R1) ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਪੜਾਅ।

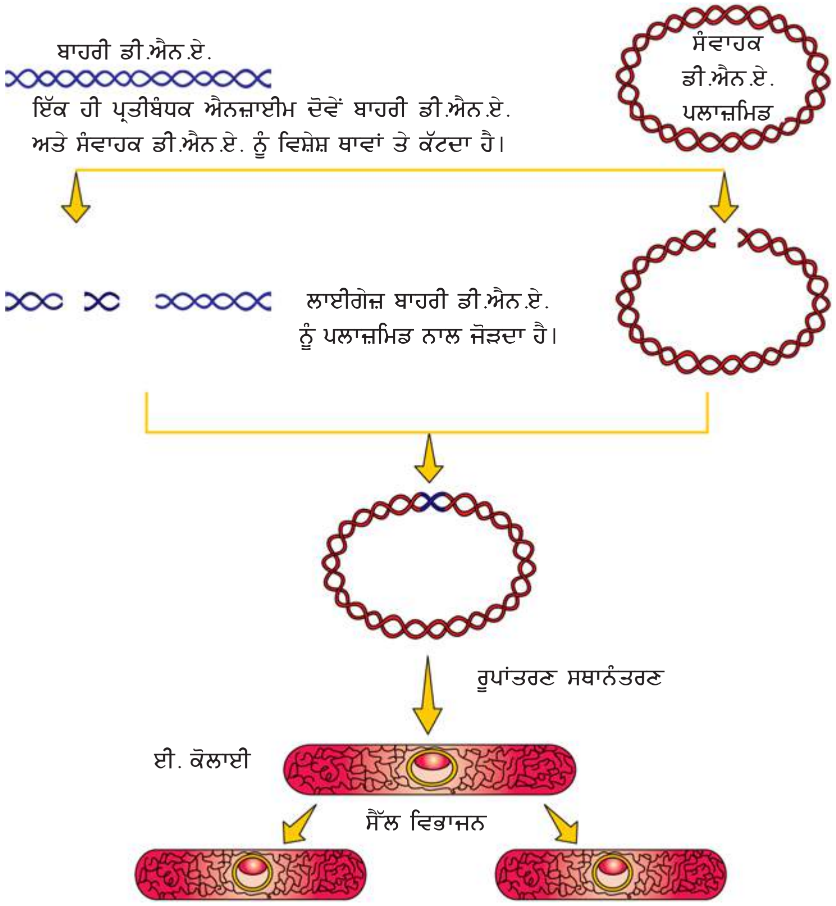
ਨਾਲ ਜੁੜਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੋਹਰੇ ਕੁੰਡਲ ਦੀਆਂ ਦੋਵਾਂ ਲੜੀਆਂ ਨੂੰ ਸ਼ੂਗਰ-ਫਾਸਫੇਟ ਆਧਾਰ-ਸਤੰਭਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕੇਂਦਰਾਂ ਤੇ ਕੱਟਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 11.1)। ਹਰ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਂਡੋਨਿਯੂਕਲੀਏਜ਼ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਵਿੱਚ ਪੋਲੀਐਂਡਰੋਮਿਕ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਤਰਤੀਬਾਂ (Polindromic Nucleotide Sequences) ਨੂੰ ਪਛਾਣਦਾ ਹੈ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਪੈਲੀਨਡਰੋਮ ਕੀ ਹੈ ? ਇਹ ਵਰਣਾਂ ਦੇ ਅਜਿਹੇ ਸਮੂਹ ਹਨ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਗਿਓਂ, ਪਿਛਿਓਂ ਪੜ੍ਹਨ ਨਾਲ ਇੱਕ ਹੀ ਸ਼ਬਦ ਬਣਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ Malayalam ਸ਼ਬਦ ਪੈਲੀਨਡਰੋਮ (Pallindrome) ਦੇ ਉਲਟ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਵਿੱਚ ਪੈਲੀਨਡਰੋਮ ਦਾ ਅਰਥ ਖ਼ਾਰ ਜੋੜਿਆਂ ਦੀ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਤਰਤੀਬ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਪੜ੍ਹਨ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਸਮਾਨ ਰੱਖਣ ਤੇ ਦੋਵਾਂ ਲੜੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕੋ ਜਿਹੀ ਪੜ੍ਹੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ 5′ ⟶ 3′ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਨ ਤੇ ਦੋਵਾਂ ਲੜੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕੋ-ਜਿਹੀ ਪੜ੍ਹੀ ਜਾਵੇਗੀ। ਜੇ ਇਸ ਨੂੰ 3′ ⟶ 5′ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਵੀ ਇਹ ਗੱਲ ਠੀਕ ਹੀ ਬੈਠਦੀ ਹੈ।

5′ — *GAATTC* — 3′

3′ — *CTTAAG* — 5′

ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਲੜੀ ਨੂੰ ਪੈਲੀਨਡਰੋਮ ਸਥਲ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਤੋਂ ਥੋੜ੍ਹੀ ਦੂਰੀ ਤੇ ਪ੍ਰੰਤੂ ਉਲਟ ਲੜੀਆਂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਸਮਾਨ ਖ਼ਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਕੱਟਦੇ ਹਨ। ਜਿਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਸਿਰਿਆਂ ਤੇ ਇੱਕ ਲੜੀ ਦਾ ਭਾਗ ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹਰ ਲੜੀ, ਵਿੱਚ ਲਟਕਦੇ ਹੋਏ ਹਿੱਸੇ (Overhanging Stretches) ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਚਿਪਚਿਪਾ (Sticky) ਸਿਰਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 11.1)। ਇਸ ਨੂੰ ਇਹ ਨਾਂ ਇਸ ਲਈ ਦਿੱਤਾ



ਚਿੱਤਰ 11.2 ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਤਕਨੀਕ ਦਾ ਗ੍ਰਾਫ਼।

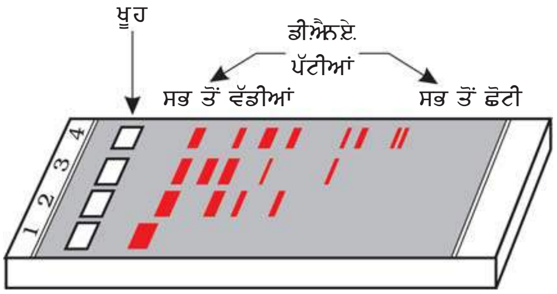
ਗਿਆ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਆਪਣੇ ਪੂਰਕ ਕੱਟੇ ਪ੍ਰਤੀਰੂਪ ਦੇ ਨਾਲ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਬੰਧਨ (Hydrogen Bond) ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਸਿਰਿਆਂ ਦਾ ਇਹ ਚਿਪਚਿਪਾਪਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਲਾਈਗੇਜ਼ ਦੇ ਕਾਰਜ ਵਿੱਚ ਉਸਨੂੰ ਸਹਾਇਤਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਂਡਰੋਨਿਯੁਕਲੀਏਜ਼ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕ ਇੰਜੀਨੀਅਰਿੰਗ ਵਿੱਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਮੁੜ ਜੋੜਕ ਅਣੂ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਿਹੜੇ ਭਿੰਨ ਸਰੋਤਾਂ ਜਾਂ ਜੀਨੋਮਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਨਾਲ ਮਿਲਕੇ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਇੱਕ ਹੀ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੁਆਰਾ ਕੱਟੇ ਜਾਣ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਖੰਡਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕੋ ਕਿਸਮ ਦੇ ਚਿਪਚਿਪੇ ਸਿਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਲਾਈਗੇਜ਼ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਆਪਸ ਵਿੱਚ (ਕਿਨਾਰੇ ਨਾਲ ਕਿਨਾਰਾਂ) ਜੁੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 11.2)।

ਤੁਸੀਂ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਨਾਲ ਸਮਝ ਚੁੱਕੇ ਹੋਵੋਗੇ ਕਿ ਆਮ ਤੌਰ ’ਤੇ ਜਦ ਤੱਕ ਸੰਵਾਹਕ ਅਤੇ ਸਰੋਤ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਇੱਕ ਹੀ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੁਆਰਾ ਨਹੀਂ ਕੱਟੇ ਜਾਂਦੇ ਤਦ ਤੱਕ ਮੁੜ ਜੋੜਕ ਸੰਵਾਹਕ ਅਣੂ (Recombinant Vector Molecule) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ।

ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਖੰਡਿਤ ਅਤੇ ਵੱਖ ਹੋਣਾ (Separation and Isolation of D.N.A. Fragments) ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਨ ਐਂਡੋਨਿਯੁਕਲੀਏਜ਼ ਰਾਹੀਂ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਕੱਟਣ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਡੀ.ਐਨ. ਏ ਦਾ ਖੰਡਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਖੰਡਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਤਕਨੀਕ ਰਾਹੀਂ ਵੱਖ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਨੂੰ ਜੈਲ ਬਿਜਲੀ ਸੰਚਾਲਨ (Gel Electropohoresis) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਖੰਡ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਿਜਲੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਮਾਧਿਅਮ/ਮੈਟ੍ਰਿਕਸ (Medium/Matrix) ਦੁਆਰਾ ਐਨੋਡ ਵੱਲ ਬੱਲਪੂਰਵਕ ਭੇਜ ਕੇ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅੱਜ-ਕੱਲ੍ਹ ਬਹੁਤ ਆਮ ਕਰਕੇ ਵਰਤਿਆ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਮਾਧਿਅਮ ਐਗਰੋਜ਼ (Agarose) ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਸਮੁੰਦਰੀ ਘਾਹ (Sea-Weeds) ਤੋਂ ਕੱਢਿਆ ਗਿਆ ਇੱਕ ਕੁਦਰਤੀ ਬਹੁਲਕ (Polymer) ਹੈ। ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਖੰਡਾਂ ਨੂੰ ਐਗਰੋਜ ਜੈੱਲ ਦੇ ਛਲਨੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੁਆਰਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਅਨੁਸਾਰ ਵੱਖ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਖੰਡ ਜਿੰਨੇ ਛੋਟੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਹੋਣਗੇ ਉਹ ਓਨੀ ਹੀ ਵੱਧ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਜਾਣਗੇ। ਚਿੱਤਰ 11.3 ਦੇਖੋ ਅਤੇ ਅੰਦਾਜ਼ਾ ਲਗਾਓ ਕਿ ਜੈੱਲ ਦੇ ਕਿਸ ਸਿਰੇ ਤੇ ਨਮੂਨਾ (Sample) ਲੱਦਿਆ ਗਿਆ ਸੀ।



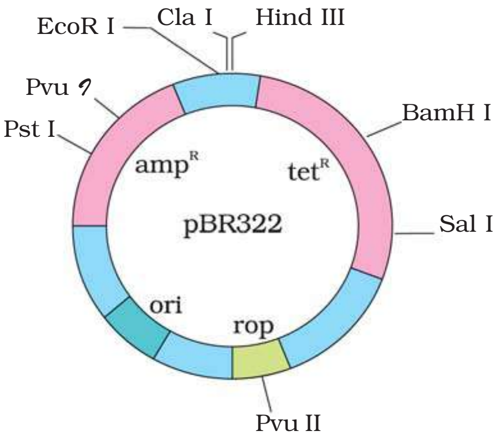
ਚਿੱਤਰ 11.3 ਇੱਕ ਆਸ/ਪ੍ਰਾਰੂਪੀ (Typical) ਐਗਰੋਜ਼ ਜੈੱਲ ਇਲੈਕਟਰੋਫੋਰੇਸਿਸ ਜਿਹੜਾ ਪਚੇ (ਪੱਥ-II) ਤੇ ਅਣਪਚੇ (ਪੱਥ-I) ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਖੰਡਾਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਦਾ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। (ਪੱਥ 2 ਤੋਂ 4)

ਵੱਖ ਕੀਤੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਖੰਡਾਂ ਨੂੰ ਤਦ ਹੀ ਦੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜਦ ਇਸ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਈਥੀਡੀਅਮ ਬ੍ਰੋਮਾਈਡ (Ethidium Bromide) ਨਾਂ ਦੇ ਯੌਗਿਕ ਨਾਲ ਰੰਗ ਕੇ ਪਰਾਵੈਂਗਣੀ ਕਿਰਣਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਤੁਸੀਂ ਸ਼ੁੱਧ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਖੰਡਾਂ ਨੂੰ ਦੇਖਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ (Visible Light) ਬਿਨਾਂ ਰੰਗਿਆ ਨਹੀਂ ਦੇਖ ਸਕਦੇ। ਈਥੀਡੀਅਮ ਬ੍ਰੋਮਾਈਡ ਨਾਲ ਰੰਗੇ ਹੋਏ ਜੈੱਲ (Stained Gel) ਨੂੰ ਪਰਾਵੈਂਗਣੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਉਣ ਤੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀ ਚਮਕੀਲੀ ਨਾਰੰਗੀ ਰੰਗ ਦੀ ਪੱਟੀ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 11.3)। ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀਆਂ ਵੱਖਰੀਆਂ ਪੱਟੀਆਂ ਨੂੰ ਐਗਰੋਜ ਜੈਲ ਨਾਲੋਂ ਕੱਟ ਕੇ ਵੱਖ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪੜਾਅ ਨੂੰ ਕਸ਼ਾਲਣ (Elution) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਸ਼ੁੱਧ ਕੀਤੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਖੰਡਾਂ ਨੂੰ ਕਲੋਨਿੰਗ ਸੰਵਾਹਕਾਂ (Cloning Vectors) ਨਾਲ ਜੋੜ ਕੇ ਮੁੜਜੋੜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. (Recombinant D.N.A.) ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

11.2.2. ਕਲੋਨਿੰਗ ਸੰਵਾਹਕ (Cloning Vectors)

ਤੁਸੀਂ ਜਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਅਤੇ ਜੀਵਾਣੂ ਭੋਜੀ (Bacteriophages) ਜੀਵਾਣੂ ਸੈੱਲ ਗੁਣਸੂਤਰੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਕੰਟਰੋਲ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਹੀ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤ/ਰੈਪਲੀਕੇਟ (Replicate) ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰਥਾ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਜੀਵਾਣੂਭੋਜੀਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਹਰ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਕਾਫ਼ੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਜੀਵਾਣੂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਜੀਨੋਮ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀਆਂ/ਕਾਪੀਆਂ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁਝ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀ ਸੈੱਲ, ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਜਾਂ ਦੋ ਕਾਪੀਆਂ ਜਦਕਿ ਦੂਜਿਆਂ ਦੀਆਂ 15 ਤੋਂ 100 ਤੱਕ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀਆਂ/ਕਾਪੀਆਂ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਇਸ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਬਾਹਰਲੇ ਭਿੰਨ ਸੁਭਾਅ ਵਾਲੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਖੰਡ ਨੂੰ ਜੀਵਾਣੂਭੋਜੀ ਜਾਂ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਦੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨਾਲ ਜੋੜ ਸਕੀਏ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਨੂੰ ਵੀ ਜੀਵਾਣੂਭੋਜੀ ਜਾਂ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਵਧਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਵਰਤਮਾਨ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਸੰਵਾਹਕ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤਿਆਰ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਇਹ ਬਾਹਰੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨਾਲ ਜੋੜਨ ਤੇ ਅਣ-ਮੁੜ ਜੋੜਕਾਂ ਤੋਂ ਮੁੜਜੋੜਕਾਂ ਦੀ ਚੋਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦੇ ਹਨ।

(ੳ) **ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਦੀ ਉਤਪਤੀ-ਔਰੀ (Origin of replication Ori)—** ਇਹ ਉਹ ਤਰਤੀਬ ਹੈ ਜਿੱਥੇ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਜਦੋਂ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦਾ ਕੋਈ ਖੰਡ (ਟੁਕੜਾ) ਇਸ ਤਰਤੀਬ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਮੇਜ਼ਬਾਨ (Host) ਸੈੱਲਾਂ ਅੰਦਰ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ (Replicate) ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਤਰਤੀਬ ਜੋੜੇ ਗਏ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਰੂਪਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਦੇ ਨਿਯੰਤਰਣ ਲਈ ਵੀ ਜ਼ਿੰਮੇਂਵਾਰ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜੇ ਕੋਈ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀ ਕਾਫ਼ੀ ਗਿਣਤੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਚਾਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਅਜਿਹੇ ਸੰਵਾਹਕ ਵਿੱਚ ਕਲੋਨ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਜਿਸਦਾ ਮੂਲ (Ori) ਵੱਧ ਪ੍ਰਤੀਰੂਪ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਿਯੋਗ ਕਰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 11.4 ਈ ਕੋਲਾਈ ਕਲੋਨਿੰਗ ਸੰਵਾਹਕ pBR322 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਨ ਸਥਲ (Hind III, EcoR 1, BamH 1, Sal I, PvU II, Pst I. Cla I), ori ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਜੀਨ (amp^R tet^R)rop ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਕੁਟਲੇਖਨ (Replication) ਕਰਦਾ ਹੈ।

(ਅ) **ਚੁਣਨਯੋਗ ਅੰਕਕ (Selectable Marker)—** 'Ori' ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਵਾਹਕ ਨੂੰ ਚੁਣਨਯੋਗ ਚਿੰਨ੍ਹ ਦੀ ਲੋੜ ਵੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਅਰੂਪਾਂਤਰ ਜਾਂ (Non-Transformants) ਦੀ ਪਛਾਣ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਖ਼ਤਮ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਰੂਪਾਂਤਰਜਾਂ (Transformants) ਦੇ ਚੁਣਨ ਯੋਗ ਵਾਧੇ (Selective Growth) ਨੂੰ ਵਾਪਰਣ ਦੇਵੇ। ਰੂਪਾਂਤਰਣ (Transformation) ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਇੱਕ ਖੰਡ ਨੂੰ ਮੇਜ਼ਬਾਨ (Host) ਜੀਵਾਣੂ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਕਰਾਉਂਦੇ ਹਨ। (ਤੁਸੀਂ ਅਗਲੇ ਖੰਡਾਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋਗੇ।) ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਐਂਪੀਸੀਲੀਨ (Ampicillin) ਕਲੋਰੈਮਫੈਨੀਕਾਲ (Chloramphenicol) ਟੈਟਰਾਸਾਈਕਲੀਨ (Tetracycline) ਜਾਂ ਕੈਨਾਮਾਈਸਿਨ (Kanamycin) ਵਰਗੇ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ (Antibiotics) ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਕੋਡਿਤ ਕਰਨ (Encoding) ਵਾਲੇ ਜੀਨ ਈ. ਕੋਲਾਈ ਦੇ ਲਈ ਚੁਣਨਯੋਗ ਉਪਯੋਗੀ ਚਿੰਨਹਕ ਮੰਨੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਈ-ਕੋਲਾਈ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।

(ੲ) **ਕਲੋਨਿੰਗ ਸਥਲ (Cloning Sites)** : ਭਿੰਨ ਸੁਭਾਅ ਵਾਲੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਜੋੜਨ ਲਈ ਸੰਵਾਹਕ ਵਿੱਚ ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਲਈ ਬਹੁਤ ਘੱਟ, ਤਰਜੀਹ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਇੱਕ ਹੀ ਪਹਿਚਾਣ ਸਥਲ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਸੰਵਾਹਕ ਅੰਦਰ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਹਿਚਾਣ ਸਥਲ ਹੋਣ ਨਾਲ ਉਸ ਦੇ ਕਈ ਖੰਡ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਜੀਨ ਕਲੋਨਿੰਗ ਨੂੰ ਹੋਰ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਬਣਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 11.4) ਭਿੰਨ ਸੁਭਾਅ ਵਾਲੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦਾ ਬੰਧਨ (Ligation) ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਜੀਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧ ਸਥਲ ਤੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ ਤੁਸੀਂ ਭਿੰਨ ਸੁਭਾਅ ਵਾਲੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਸੰਵਾਹਕ

ਪੀ.ਬੀ. ਆਰ 322 (pBR322) ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਟੈਟਰਾਸਾਈਕਲੀਨ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਜੀਨ ਦੇ BamH I ਸਥਲ ਨਾਲ ਜੋੜ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਮੁੜਯੋਜਕ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਦਾ ਟੈਟਰਾਸਾਈਕਲੀਨ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਬਾਹਰੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਨਿਵੇਸ਼ (Insertion) ਨਾਲ ਸਮਾਪਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਪਰ ਰੂਪਾਂਤਰਜ ਨੂੰ ਐਂਪੀਸੀਲੀਨ ਯੁਕਤ ਮਾਧਿਅਮ ਤੇ ਫੈਲਾ ਕੇ ਇਸ ਦੀ ਅਣਮੁੜਯੋਜਕ ਤੋਂ ਅਜੇ ਵੀ ਚੋਣ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਐਂਪੀਸੀਲੀਨ ਯੁਕਤ ਮਾਧਿਅਮ ਤੇ ਵਾਧਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਰੂਪਾਂਤਰਜਾਂ ਨੂੰ ਤਦ ਟੈਟਰਾਸਾਈਕਲੀਨ ਯੁਕਤ ਮਾਧਿਅਮ ਤੇ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਮੁੜਯੋਜਕ ਐਂਪੀਸੀਲੀਨ ਯੁਕਤ ਮਾਧਿਅਮ ਤੇ ਤਾਂ ਵਾਧਾ ਕਰੇਗਾ ਪਰ ਟੈਟਰਾਸਾਈਕਲੀਨ ਯੁਕਤ ਮਾਧਿਅਮ ਤੇ ਵਾਧਾ ਨਹੀਂ ਕਰੇਗਾ। ਪਰ ਅਣ ਸੁਜੋੜਕ ਦੋਵਾਂ ਹੀ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਯੁਕਤ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਤੇ ਵਾਧਾ ਕਰੇਗਾ। ਇਸ ਮਾਮਲੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਜੀਨ ਰੂਪਾਂਤਰਜਾਂ ਦੀ ਚੋਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਦਕਿ ਦੂਜਾ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਜੀਨ ਭਿੰਨ ਸੁਭਾਅ ਵਾਲੇ/ਬਾਹਰੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਨਿਵੇਸ਼ (Insertion) ਨਾਲ ਕਿਰਿਆਹੀਣ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਮੁੜਯੋਜਕ ਦੀ ਚੋਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕਾਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆਹੀਣਤਾ ਕਾਰਨ ਮੁੜਯੋਜਕ ਦੀ ਚੋਣ ਇੱਕ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਢੰਗ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪਲੇਟਾਂ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਤੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਪਲੇਟਿੰਗ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਾਰਨ ਬਦਲਵੇਂ ਚੁਣਨਯੋਗ ਚਿਨ੍ਹਕਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਹੋਇਆ ਜਿਹੜੇ ਮੁੜਯੋਜਕ ਦਾ ਅਣਮੁੜਯੋਜਕ ਤੋਂ ਇਸ ਅਧਾਰ ਤੇ ਭੇਦ ਕਰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਉਹ ਰੰਗ ਉਤਪਾਦਕ (Chromogenic) ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਰੰਗ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਲਈ ਸਮਰੱਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ (Recombinant D.N.A.) ਨੂੰ ਬੀਟਾ (B) ਗਲਾਈਕੋਸਾਈਡੇਜ਼ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਤਰਤੀਬ ਅੰਦਰ ਦਾਖਲ ਕਰਵਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕਿਰਿਆਹੀਣ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਨੂੰ ਨਿਵੇਸ਼ੀ ਕਿਰਿਆਹੀਣਤਾ (Insertional Inactivation) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਜੇ ਜੀਵਾਣੂ ਵਿੱਚ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਦਾਖਲ (Insert) ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ, ਤਾਂ ਵਰਨਣ (ਰੰਗ) ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਨੀਲੇ ਰੰਗ ਦੀ ਬਸਤੀ (Colony) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਨਿਵੇਸ਼ਕ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਬੀਟਾ-ਗਲੈਕਟੋਸਾਈਡੇਜ਼ ਦਾ ਨਿਵੇਸ਼ ਕਿਰਿਆਹੀਣ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਕਾਰਨ ਰੰਗਹੀਣ ਕਲੋਨੀ ਬਣਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਮੁੜਯੋਜਕ ਕਲੋਨੀਆਂ (Recombinant Colonies) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਹਿਚਾਣਦੇ ਹਨ।

(ਸ) ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਜੀਨ ਕਲੋਨਿੰਗ ਲਈ ਸੰਵਾਹਕ (Vectors for Cloning Genes in Plants and Animals) : ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਹ ਜਾਣ ਕੇ ਹੈਰਾਨੀ ਹੋਵੇਗੀ ਕਿ ਜੀਨਾਂ ਨੂੰ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕਰਨਾ ਅਸੀਂ ਜੀਵਾਣੂਆਂ (Viruses) ਅਤੇ ਬੀਜਾਣੂਆਂ (Bacteria) ਤੋਂ ਸਿੱਖਿਆ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਇਹ ਗੱਲ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੋਂ ਪਤਾ ਸੀ। ਉਹ ਜਾਣਦੇ ਸਨ ਕਿ ਯੂਕੈਰੀਓਟ ਸੈੱਲਾਂ (Eukaryotic Cells) ਦੇ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਜੀਨਾਂ ਦੀ ਕਿਵੇਂ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ (ਜੀਵਾਣੂ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ਾਣੂ) ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਨ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਰਨ ਲਈ ਜੀਨਾਂ ਨੂੰ ਮਜ਼ਬੂਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ ਐਗਰੋਬੈਕਟੀਰੀਅਮ ਟਯੂਮੀਫੈਸੀਅਨਜ਼ (Agrobacterium Tumifaciens) ਕਈ ਦੋਬੀਜ ਪਤਰੀ ਪੌਦਿਆਂ (Dicot Plants) ਦਾ ਰੋਗਜਨਕ (Pathogen) ਹੈ, ਉਹ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਇੱਕ ਖੰਡ ਜਿਸ ਨੂੰ ਟੀ.ਡੀ.ਐਨ.ਏ (T.D.N.A) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਨੂੰ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕਰਕੇ ਸਾਧਾਰਣ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਰਸੌਲੀਆਂ/ਗੰਡਾਂ (Tumours) ਵਿੱਚ ਰੂਪਾਂਤਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਗੰਡਾਂ ਵਾਲੇ ਸੈੱਲ (Tumour Cells) ਰੋਗਜਨਕ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਰਸਾਇਣਾਂ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਜੰਤੂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਰੈਟਰੋਵਿਸ਼ਾਣੂ (Retroviruses) ਸਧਾਰਨ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਕੈਂਸਰ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਰੂਪਾਂਤਰਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਰੋਗਜਨਕਾਂ ਦੁਆਰਾ ਆਪਣੇ ਯੂਕੈਰੀਓਟਿਕ ਮੇਜ਼ਬਾਨ (Eukaryotic Host) ਵਿੱਚ ਜੀਨ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਦੀ ਕਲਾ ਨੂੰ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਮਝ ਕੇ ਰੋਗਜਨਕਾਂ ਦੀ ਇਸ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਚੰਗੇ ਸੰਵਾਹਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਉਪਯੋਗੀ ਜੀਨ ਦਾ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਐਗਰੋਬੈਕਟੀਰੀਅਮ ਟਯੂਮੀਫੈਸੀਅਨਜ਼

ਦਾ ਟੀ ਆਈ (Ti) ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਹੁਣ ਕਲੋਨਿੰਗ ਸੰਵਾਹਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਪੌਦਿਆਂ ਲਈ ਰੋਗਜਨਕ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਪਰ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਜੇ ਵੀ ਆਪਣੀ ਮਰਜ਼ੀ (ਇੱਛਾ) ਦੇ ਜੀਨ ਨੂੰ ਅਨੇਕਾਂ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਰੈਟਰੋਵਾਇਰਸ ਨੂੰ ਹਾਨੀਰਹਿਤ ਬਣਾ ਕੇ ਹੁਣ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਜੰਤੂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਲੋੜੀਂਦੇ ਜੀਨ ਨੂੰ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕ ਜੀਨ ਜਾਂ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਦੇ ਖੰਡ ਨੂੰ ਢੁਕਵੇਂ ਸੰਵਾਹਕ ਨਾਲ ਜੋੜ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ ਇਸ ਨੂੰ ਜੀਵਾਣੂ, ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਮੇਜ਼ਬਾਨਾਂ (Hosts) ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਇੱਥੇ ਇਹ ਗੁਣਿਤ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।)

11.2.3. ਸਮਰੱਥ ਮੇਜ਼ਬਾਨ (ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨਾਲ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਲਈ) (Competent Host For Transformation with Recombinant D.N.A.)

ਕਿਉਂਕਿ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਜਲਪ੍ਰੇਮੀ (Hydrophilic) ਅਣੂ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਨਹੀਂ ਲੰਘ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂ ? ਜੀਵਾਣੂ ਨੂੰ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਲੈਣ ਲਈ ਮਜ਼ਬੂਰ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਹ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਜੀਵਾਣੂ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਲੈਣ ਲਈ ਸਮਰੱਥ ਬਣਾਇਆ ਜਾਵੇ। ਅਜਿਹਾ ਕਰਨ ਲਈ ਪਹਿਲਾਂ ਦੋ ਸੰਯੋਜੀ ਧੰਨ ਆਇਨ (Divalent Cation) ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸੰਘਣਤਾ (Concentration) ਨਾਲ ਇਸ ਨੂੰ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀ ਜੀਵਾਣੂ ਦੀ ਸੈੱਲ ਕੰਧ (Cell Wall) ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਛੇਕਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਦਾਖਲ ਹੋਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮੁੜਯੋਜਕ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ (Recombinant D.N.A.) ਨਾਲ ਬਰਫ਼ ਤੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਬਲਪੂਰਵਕ ਦਾਖਲ ਕਰਵਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਥੋੜ੍ਹੇ ਸਮੇਂ ਲਈ 42°C (42 ਡਿਗਰੀ ਸੈਲਸੀਅਸ) ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਮੁੜ ਇਸ ਨੂੰ ਬਰਫ਼ ਤੇ ਰੱਖ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਕਰਨ ਨਾਲ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਜੀਵਾਣੂ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਬਾਹਰੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਦਾਖਲ ਕਰਨ ਲਈ ਕੇਵਲ ਇਹ ਹੀ ਢੰਗ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਸੂਖ਼ਮ ਅੰਤਰ ਖੇਪਣ (Micro Injection) ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਨੂੰ ਸਿੱਧਾ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰਕ ਵਿੱਚ ਇੰਜੈਕਟ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੀ ਵਿਧੀ ਜੋ ਪੌਦਿਆਂ ਲਈ ਉਪਯੋਗੀ ਹੈ, ਵਿੱਚ ਸੈੱਲਾਂ ਉੱਤੇ ਸੋਨੇ ਜਾਂ ਟੰਗਸਟਨ ਦੇ ਉੱਚ ਵੇਗ ਸੂਖ਼ਮ ਕਣਾਂ ਨਾਲ ਬੰਬਾਰੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਉੱਤੇ DNA ਦਾ ਲੇਪਣ ਕੀਤਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਬਾਇਓਲਿਸਟਿਕ ਜਾਂ ਜੀਨ ਗਨ (Biolistic or Gene Gun) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਖ਼ਰੀ ਢੰਗ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਹਾਨੀ ਰਹਿਤ ਰੋਗਜਨਕ ਸੰਵਾਹਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸੰਵਾਹਕਾਂ ਨੂੰ ਜਦ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਸੰਕ੍ਰਮਿਤ ਕਰਨ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਨੂੰ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

ਤੁਸੀਂ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਤਰੀਕਿਆਂ ਬਾਰੇ ਸਿੱਖ ਚੁੱਕੇ ਹੋਵੋਗੇ। ਹੁਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਢੰਗਾਂ (Tools) ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰਾਂਗੇ ਜਿਹੜੇ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਤਕਨੀਕ ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਵਧਾਉਣ ਨੂੰ ਸੌਖਾ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

11.3 ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਤਕਨੀਕ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ [Process of Recombinant D.N.A. Technology]

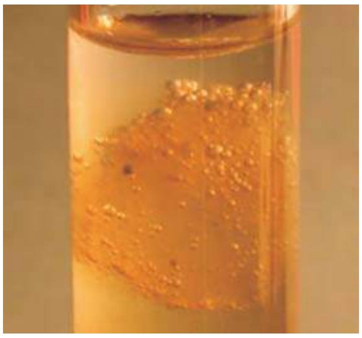
ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਤਕਨੀਕ ਦੇ ਕਈ ਪੜਾਅ ਖ਼ਾਸ ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ; ਜਿਵੇਂ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਦਾ ਵੱਖ ਕਰਨਾ, ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਕ ਐਂਡੋਨਿਊਕਲੀਏਜ਼ਿਜ਼ ਰਾਹੀਂ ਖੰਡਨ ਲੋੜੀਂਦੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਭਾਗ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨਾ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਖੰਡ ਦਾ ਸੰਵਾਹਕ ਨਾਲ ਬੰਧਨ, ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦਾ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਵਿੱਚ

ਸਥਾਨੰਤਰਣ, ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਵਿਆਪਕ ਪੱਧਰ ਤੇ ਕਲਚਰ ਕਰਨਾ (Culturing) ਅਤੇ ਇਛਿੱਤ ਉਤਪਾਦ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ (Extraction) ਹੁਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਪੜਾਵਾਂ ਦਾ ਥੋੜਾ ਵਿਸਥਾਰ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

11.3.1. ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ (ਡੀ.ਐਨ.ਏ.) ਦਾ ਵੱਖ ਕਰਨਾ

[ISolation of the Genetic Material (D.N.A.)]

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਦਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਨਿਊਕਲਿਕ ਅਮਲ ਹੈ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਡੀਆਕਸੀਰਾਈਬੋਜ਼ ਨਿਯੁਕਲਿਕ ਅਮਲ (Deoxyribose Nucleic Acid) ਹੈ। ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੁਆਰਾ ਕੱਟੇ ਜਾਣ ਲਈ ਇਹ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਦੂਜੇ ਵੱਡੇ ਅਣੂਆਂ ਤੋਂ ਮੁਕਤ, ਸ਼ੁੱਧ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂ ਜੋ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਝਿੱਲੀਆਂ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਲਈ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਤੋੜ ਕੇ ਖੋਲ੍ਹਣਾ ਪਵੇਗਾ ਤਾਂ ਕਿ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੂਜੇ ਵੱਡੇ ਅਣੂਆਂ ਜਿਵੇਂ ਆਰ.ਐਨ.ਏ (R.N.A), ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਪੋਲੀਸੈਕਰਾਈਡਜ਼ (Polysaccharides), ਲਿਪਿਡ ਦੇ ਨਾਲ ਛੱਡੇ (Release) ਜਾ ਸੱਕਣ। ਇਹ ਤਾਂ ਹੀ ਸੰਭਵ ਹੈ ਜਦ ਜੀਵਾਣੂ ਸੈੱਲ/ਪੌਦੇ ਜਾਂ ਜੰਤੂ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਲਾਈਸੋਜ਼ਾਈਮ (ਜੀਵਾਣੂ) ਸੈਲੂਲੇਜ਼ (ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ) ਕਾਈਟੀਨੇਜ਼ (ਉੱਲੀ) ਵਰਗੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨਾਲ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਜੀਨ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਲੰਬੇ ਅਣੂਆਂ 'ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਹਿਸਟੋਨ (Histone) ਵਰਗੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਨਾਲ ਗੁੱਥੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਰ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਰਾਈਬੋਨਿਯੁਕਲੀਏਜ਼ (Ribonuclease) ਨਾਲ ਮਿਲਾ ਕੇ ਵੱਖ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜਦਕਿ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਟੀਏਜ਼ (Protease) ਨਾਲ ਮਿਲਾਣ (Treating) ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵੱਖ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਦੂਜੇ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਢੁਕਵੇਂ ਉਪਚਾਰ (Treatment) ਰਾਹੀਂ ਵੱਖ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਅਤਿ ਸੀਤ (Chilled) ਈਥੇਨੌਲ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਸੋਧਿਆ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਣਖੇਪਿਤ (Precipitate) ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ ਲਟਕਣ (Suspension) ਵਿੱਚ ਬਰੀਕ ਧਾਗਿਆਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ (ਚਿੱਤਰ 11.5)।



ਚਿੱਤਰ 11.5 ਵੱਖ ਕੀਤੇ ਗਏ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਸਪੂਲਿੰਗ ਰਾਹੀਂ ਵੱਖ ਕਰਨਾ।

11.3.2. ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਕੱਟਣਾ

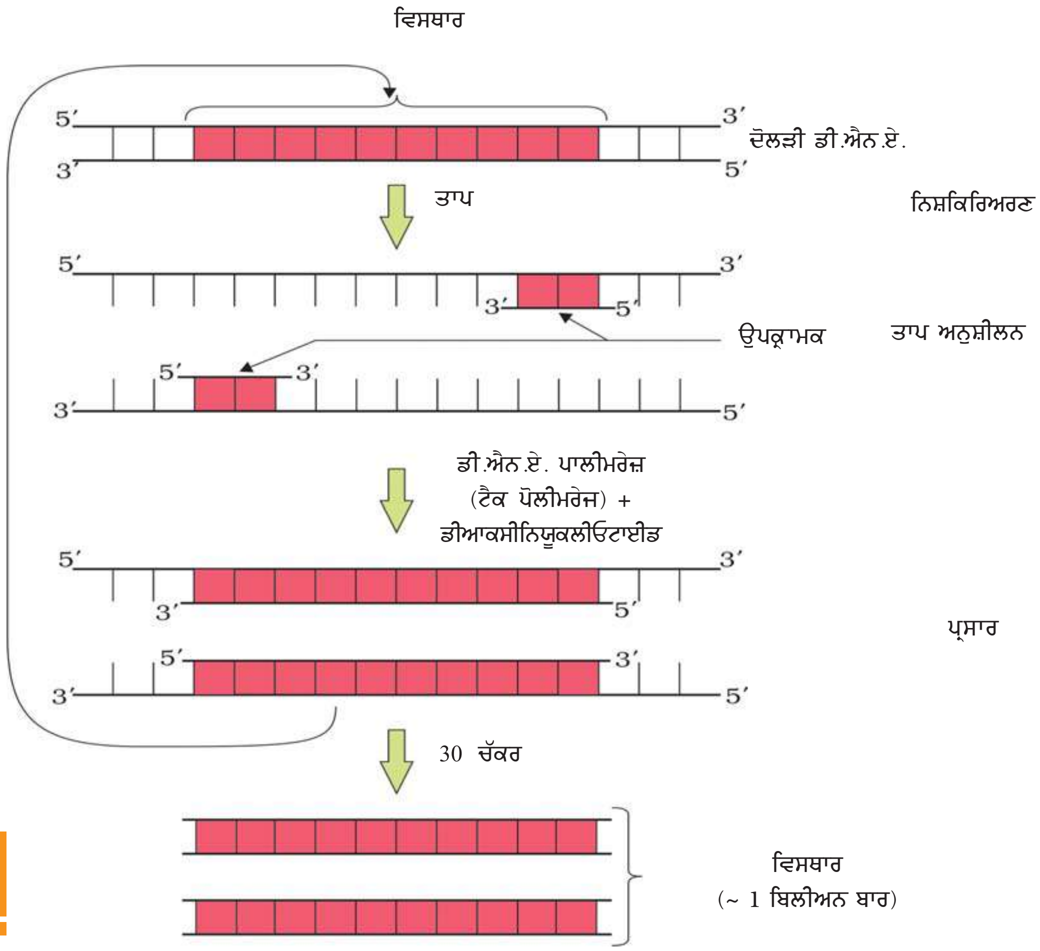
(Cutting of D.N.A. at Specific Locations)

ਸੋਧੇ ਹੋਏ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੇ ਨਾਲ ਉਸ ਦੀ ਇੱਛਤ/ਲੋੜੀਂਦੀ (Optimum) ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਤੇ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੁਆਰਾ ਪਾਚਨ ਸੰਪੂਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਐਗਾਰੋਜ਼ ਜੈੱਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਫੋਰੇਸਿਸ, ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੇ ਪਾਚਨ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਕੰਮ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਇੱਕ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਅਣੂ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਇਹ ਧਨਾਤਮਕ ਇਲੈਕਟਰੋਡ/ਐਨੋਡ (Anode) ਵੱਲ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 11.3)। ਇਹੀ ਵਤੀਰਾ ਸੰਵਾਹਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਨਾਲ ਵੀ ਦੋਹਰਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਜੁੜਨ ਵਿੱਚ ਕਈ ਕਿਰਿਆਵਾਂ (Processes) ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ। ਸਰੋਤ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਤੇ ਸੰਵਾਹਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੋਹਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ (Restriction Enzyme) ਦੁਆਰਾ ਕੱਟੇ ਜਾਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸਰੋਤ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਤੋਂ ਕੱਟਿਆ ਹੋਇਆ ਲਾਭਦਾਇਕ/ਉਪਯੋਗੀ ਜੀਨ (Gene of Interest) ਅਤੇ ਉਸਦੀ ਖ਼ਾਲੀ ਥਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਵਾਹਕ (Vector) ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਲਾਈਗੇਜ਼ ਰਾਹੀਂ ਜੋੜ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਇੱਕ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. (Recombinant D.N.A.) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

11.3.3. ਪੀ.ਸੀ.ਆਰ. ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਲਾਭਦਾਇਕ ਜੀਨ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ [Amplification of Gene of Interest Using Polymerase Chain Reaction (PCR)]

ਪੀ.ਸੀ.ਆਰ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਲੜੀ ਕਿਰਿਆ (Polymerase Chain Reaction)। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਉਪਕ੍ਰਮਕਾਂ (Primers) (ਛੋਟੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਸ਼ਲਿਸਟ ਅਲਪ-ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ (ਜਿਹੜੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਪੂਰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ) ਦੇ ਦੋ ਸੈੱਟ ਅਤੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਪਾਤਰੇ/ਇਨਵਿਟਰੋ (invitro) ਵਿਧੀ ਰਾਹੀਂ ਉਪਯੋਗੀ ਜਾਂ ਇੱਛਤ ਜੀਨ ਦੀਆਂ ਕਈ ਕਾਪੀਆਂ ਦਾ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਜੀਨੋਮਿਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਟੈਂਪਲੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਵਿੱਚ ਲਿਆ ਕੇ, ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਉਪਕ੍ਰਮਕਾਂ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀ ਕਾਪੀ ਕਰਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਕਈ ਵਾਰ ਦੋਹਰਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਖੰਡ ਦਾ ਲਗਭਗ ਇੱਕ ਅਰਬ ਗੁਣਾਂ (ਇੱਕ ਬਿਲੀਅਨ) ਵਿਸਥਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਭਾਵ ਇੱਕ ਅਰਬ ਕਾਪੀਆਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਲਗਾਤਾਰ ਵਿਸਥਾਰ ਤਾਪਸਥਾਈ (Thermostable) ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ (ਜੀਵਾਣੂ ਥਰਮਸ ਅਕਵੈਟਿਕਸ ਨਾਲੋਂ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।) ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ



ਚਿੱਤਰ 11.6 ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਲੜੀ ਕਿਰਿਆ (ਪੀ.ਸੀ.ਆਰ.) ਦਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਹਰ ਚੱਕਰ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਪੜਾਅ ਹਨ (ੳ) ਨਿਸ਼ਕਿਰਿਅਣ (ਅ) ਉਪਕ੍ਰਾਮਕ ਤਾਪ ਅਨੁਸ਼ੀਲਨ (ੲ) ਉਪਕ੍ਰਾਮਕਾਂ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ।

ਹੈ ਜੋ ਉੱਚ ਤਾਪਮਾਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਦੋ ਕੁੰਡਲ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਖੰਡਨ ਸਮੇਂ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਬਣਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਲੋੜ ਪਵੇ ਤਾਂ ਹੁਣ ਵਿਸਥਾਰ ਖੰਡ ਨੂੰ ਸੰਵਾਹਕ ਨਾਲ ਬੰਨਕੇ ਅੱਗੇ ਕਲੋਨਿੰਗ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।(ਚਿੱਤਰ 11.6)।

11.3.4. ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦਾ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਸੈਲ/ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਨਿਵੇਸ਼ਨ (Insertion of Recombinant D.N.A. Into the Host Cell/Organism)

ਬੰਨੇ ਹੋਏ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਤਾ (Recipient) ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਕਰਾਉਣ ਦੇ ਅਨੇਕਾਂ ਢੰਗ ਹਨ। ਇਹ ਕਾਰਜ ਤਦ ਤੱਕ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਦ ਤੱਕ ਕਿ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਤਾ ਸੈੱਲ ਆਪਣੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਫੈਲੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਧਾਰਨ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਮਰੱਥ ਨਾ ਹੋ ਜਾਵੇ। ਜੇ ਮੁੜਯੋਗਜ਼ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ (ਉਦਾਹਰਨ ਐਂਪੀਸੀਲੀਨ) ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਜੀਨ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਈ-ਕੋਲਾਈ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਸੈੱਲ (Host Cell) ਐਂਪੀਸੀਲੀਨ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਰੂਪਾਂਤ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਰੂਪਾਂਤ੍ਰਿਤ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਐਂਪੀਸਿਲੀਨ ਯੁਕਤ ਐਗਾਰ ਪਲੇਟ ਤੇ ਫੈਲਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕੇਵਲ ਰੂਪਾਂਤ੍ਰਿਤ ਸੈੱਲ ਹੀ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ ਅਣਰੂਪਾਂਤ੍ਰਿਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਤਾ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਮੌਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਜੀਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕੋਈ ਐਮਪੀਸੀਲੀਨ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ, ਰੂਪਾਂਤ੍ਰਿਤ ਸੈੱਲ ਦੀ ਚੋਣ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਮਾਮਲੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਜੀਨ ਨੂੰ ਚੁਣਨਯੋਗ ਅੰਕਕ (Selectable Marker) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

11.3.5. ਬਾਹਰੀ ਜੀਨ ਉਤਪਾਦ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ (Obtaining the Foreign Gene Products)

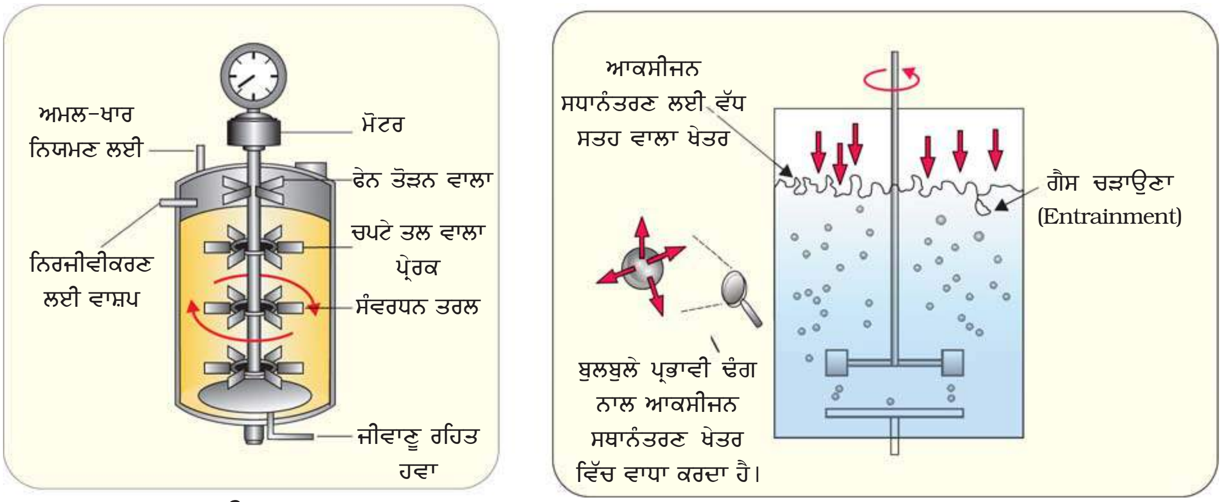
ਜਦ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਬਾਹਰੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਖੰਡ ਨੂੰ ਕਲੋਨਿੰਗ ਸੰਵਾਹਕ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਕਰਾ ਕੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਜੀਵਾਣੂ ਪੌਦਾ ਜਾਂ ਜੰਤੂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤ੍ਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਬਾਹਰੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਇਸ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕਰਨ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਲਗਭਗ ਸਾਰੀਆਂ ਮੁੜਯੋਜਕ ਤਕਨੀਕਾਂ ਦਾ ਅੰਤਮ ਉਦੇਸ਼ ਲੋੜੀਂਦੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਕਰਨਾ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਪ੍ਰਗਟਾਵੇ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਬਾਹਰੀ ਜੀਨ ਢੁਕਵੇਂ ਹਾਲਾਤ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟਾਵਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਬਾਹਰੀ ਜੀਨ ਦੇ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟਾਵੇ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਕਈ ਤਕਨੀਕੀ ਗੱਲਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸਥਾਰ ਸਹਿਤ ਜਾਨਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।

ਲੋੜੀਂਦੇ ਜੀਨ ਨੂੰ ਕਲੋਨ ਕਰਨ, ਟੀਚੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਪ੍ਰਗਟਾਵੇ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਹਾਲਾਤ ਨੂੰ ਢੁਕਵੇਂ/ਅਨੁਕੂਲ ਬਣਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਕੋਈ ਵੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਉਤਪਾਦਨ ਕਰਨ ਬਾਰੇ ਸੋਚ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕੋਈ ਕਾਰਨ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਕਿਉਂ ਜਰੂਰੀ ਹੈ ? ਜੇ ਕੋਈ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਕੋਡਿੰਗ (Protein Encoding) ਜੀਨ ਕਿਸੇ ਵਿਖਮਜਾਤ (Heterologous Host) ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਮੁੜਯੋਜਕ ਪ੍ਰੋਟੀਨ (Recombinant Protein) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਲਾਭਕਾਰੀ ਕਲੋਨਿੰਗ ਜੀਨਾਂ ਨੂੰ ਪਨਾਹ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਸੈਲਾਂ ਦੀ ਛੋਟੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਪੈਦਾਵਾਰ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਕਲਚਰ (Culture) ਨੂੰ ਲੋੜੀਂਦੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ (Extraction) ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਵੱਖ ਕਰਨ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਕਨੀਕਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਇਸ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਸੋਧ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਲਗਾਤਾਰ ਕਲਚਰ ਤੰਤਰ (Culture System) ਵਿੱਚ ਗੁਣਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੇ ਗਏ ਮਾਧਿਅਮ ਨੂੰ ਇੱਕ ਪਾਸਿਓਂ ਕੱਢ ਕੇ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਤਾਜ਼ੇ ਮਾਧਿਅਮ ਨੂੰ ਭਰਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ, ਤਾਂ ਕਿ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਆਪਣੇ ਕਾਰਜ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਕਾਰਜਸ਼ੀਲ ਅਵਸਥਾ (Exponential Phase) ਬਣੀ ਰਹੇ। ਇਹ ਕਲਚਰ ਵਿਧੀ ਵੱਧ ਜੈਵ-ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਨਾਲ ਲੋੜੀਂਦੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਵੱਧ ਉਤਪਾਦਨ ਲਈ ਵੀ ਉਪਯੋਗੀ ਹੈ।

ਘੱਟ ਆਇਤਨ ਵਾਲੇ ਕਲਚਰ ਤੋਂ ਉਤਪਾਦ ਦੀ ਲੋੜੀਂਦੀ ਮਾਤਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦੇ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉਤਪਾਦਨ ਲਈ ਬਾਇਓਰਿਐਕਟਰ (Bioreactors) ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਲੋੜ ਸੀ ਜਿੱਥੇ ਕਲਚਰ ਦੀ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ (100 ਤੋਂ 1000 ਲਿਟਰ) ਨੂੰ ਸੋਧਿਆ ਜਾ ਸਕੇ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਾਇਓਰਿਐਕਟਰ ਇੱਕ ਬਰਤਨ (ਭਾਂਡੇ) ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸੂਖ਼ਮਜੀਵਾਂ, ਪੌਦਿਆਂ, ਜੰਤੂਆਂ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖੀ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਕੱਚੇ ਮਾਲ ਨੂੰ ਜੈਵ ਰੂਪ ਤੋਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਉਤਪਾਦਾਂ, ਇਕੱਲੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਆਦਿ ਵਿੱਚ

ਪਰਵਰਤਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬਾਇਓਰਿਐਕਟਰ ਲੋੜੀਂਦੇ ਉਤਪਾਦ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਅਨੁਕੂਲ ਹਾਲਤਾਂ ਉਪਲਬਧ ਕਰਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਵਾਧੇ ਲਈ ਅਨੁਕੂਲ ਹਾਲਤਾਂ ਇਹ ਹਨ : ਤਾਪਮਾਨ, pH, ਕਿਰਿਆਧਾਰ (Substrate) ਲੂਣ, ਵਿਟਾਮਿਨ, ਆਕਸੀਜਨ। ਜਿਹੜਾ ਬਾਇਓਰਿਐਕਟਰ ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਹਿਲਾਊ ਕਿਸਮ (Stirring Type) ਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 11.7 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਹੈ।

ਹਿਲਾਊ (Stirrer) ਹੌਜ ਰਿਐਕਟਰ ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਬੇਲਣਕਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਘੁਮਾਵਦਾਰ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਰਿਐਕਟਰ ਦੇ ਅੰਦਰਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਹਿਲਾਊ ਬਾਇਓਰਿਐਕਟਰ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ ਦੇ ਨਾਲ ਨਾਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਸਹੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬਾਰ-ਬਾਰ (Alternatively) ਹਵਾ, ਬੁਲਬੁਲਿਆਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਾਇਓਰਿਐਕਟਰ ਵਿੱਚ ਭੇਜੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਚਿੱਤਰ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਦੇਖੋ ਤਾਂ ਪਤਾ ਚੱਲੇਗਾ ਕਿ ਰਿਐਕਟਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਹਿਲਾਊ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Agitator System) ਆਕਸੀਜਨ ਸਪਲਾਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ, ਝੱਗ ਨਿਯੰਤਰਣ ਪ੍ਰਣਾਲੀ, ਤਾਪਮਾਨ ਨਿਯੰਤਰਣ ਪ੍ਰਣਾਲੀ pH ਨਿਯੰਤਰਣ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅਤੇ ਨਮੂਨਾ ਦੁਆਰ (Sampling Parts) ਲੱਗਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਮੇਂ-ਸਮੇਂ ਤੇ ਸੰਵਰਧਨ (Culture) ਦੀ ਥੋੜ੍ਹੀ-ਥੋੜ੍ਹੀ ਮਾਤਰਾ ਕੱਢ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



(ੳ) (ਅ)

ਚਿੱਤਰ 11.7 (ੳ) ਸਾਧਾਰਣ ਹਿਲਾਊ ਹੌਜ ਬਾਇਓਰਿਐਕਟਰ (ਅ) ਦੰਡ ਆਕਾਰ ਹਿਲਾਊ (Stirer) ਬਾਇਓਰਿਐਕਟਰ ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਜੀਵਾਣੂ ਰਹਿਤ ਹਵਾ ਦੇ ਬੁਲਬੁਲਿਆਂ ਦਾ ਦਾਖਲਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

11.3.6. ਅਨੁਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ (Downstream Processing)

ਜੈਵ-ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਅਵਸਥਾ (Biosynthesis stage) ਦੇ ਪੂਰਣ ਹੋਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਤਿਆਰ ਉਤਪਾਦ ਨੂੰ ਵਪਾਰੀਕਰਨ (Marketing) ਲਈ ਭੇਜੇ ਜਾਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਹ ਕਈ ਕਿਰਿਆਵਾਂ (Processes) ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖਰਾ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਸ਼ੋਧਨ (Separation and Purification) ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਸਮੂਹਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਨੁਪ੍ਰਵਾਹ ਸੰਸਾਧਨ (Downstream Processing) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਤਪਾਦ ਨੂੰ ਢੁਕਵੇਂ ਪਰਿਰੱਖਿਅਕ (Preservatives) ਨਾਲ ਸੰਰੂਪਿਤ (Formulated) ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦਵਾਈਆਂ ਦੇ ਮਾਮਲੇ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹੇ ਸੰਰੂਪਣ (Formulation) ਨੂੰ ਡਾਕਟਰੀ ਪ੍ਰੀਖਣ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਉਤਪਾਦ ਲਈ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਗੁਣਵੱਤਾ, ਨਿਯੰਤਰਣ ਪਰਖ ਦੀ ਵੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਨੁਪ੍ਰਵਾਹ ਸੰਸਾਧਨ ਅਤੇ ਗੁਣਵੱਤਾ ਨਿਯੰਤਰਣ ਪਰਖ (Quality Controle Test) ਹਰ ਉਤਪਾਦ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਸਾਰ (Summary)

ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕ (Biotechnology) ਜੀਵਧਾਰੀਆਂ, ਸੈੱਲਾਂ ਅਤੇ ਐਂਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਉਤਪਾਦਾਂ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ 'ਤੇ ਉਤਪਾਦਨ ਅਤੇ ਮੰਡੀਕਰਣ (Production and Marketing) ਕਰਨ ਨਾਲ ਸਬੰਧਤ ਹੈ। ਆਧੁਨਿਕ ਜੈਵ-ਤਕਨੀਕਾਂ ਵਿੱਚ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਤਾਂ ਹੀ ਸੰਭਵ ਹੋ ਸਕੀ ਜਦ ਮਨੁੱਖ ਨੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਰਸਾਇਣਾਂ ਨੂੰ ਪਰਵਰਤਿਤ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਨਾ ਸਿੱਖ ਲਿਆ। ਇਸ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਤਕਨੀਕ (Recombinant D.N.A. Technology) ਜਾਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਇੰਜੀਨੀਅਰਿੰਗ (Genetic Engineering) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ, ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਨਿਯੂਕਲੀਏਜ਼, ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਲਾਈਗੇਜ਼, ਢੁੱਕਵੇਂ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਜਾਂ ਵਿਸਾਣ ਸੰਵਾਹਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਅਤੇ ਮੇਜ਼ਬਾਨ (Host) ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਬਾਹਰੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ ਦਾ ਸਥਾਨੰਤਰਣ, ਬਾਹਰੀ ਜੀਨ ਦਾ ਪ੍ਰਗਟਾਵਾ, ਜੀਨ ਉਤਪਾਦ ਭਾਵ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਸੋਧਣਾ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਮੰਡੀਕਰਨ ਲਈ ਢੁਕਵੇਂ ਸੰਰੂਪਣ ਤਿਆਰ ਕਰਨਾ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੈ। ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਬਾਇਓਰਿਐਕਟਰ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ (EXERCISES)

1. ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦਸ ਮੁੜਯੋਜਕ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ (Recombinant Proteins) ਬਾਰੇ ਦਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਿਹੜੇ ਡਾਕਟਰੀ ਅਭਿਆਸ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ? ਪਤਾ ਲਗਾਓ ਕਿ ਉਹ ਡਾਕਟਰੀ ਦਵਾਈਆਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। (ਇੰਟਰਨੈਟ ਦੀ ਮਦਦ ਲਓ)
2. ਇੱਕ ਚਾਰਟ (ਚਿੱਤਰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਨਾਲ) ਬਣਾਓ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ (Restriction Enzyme) ਜਿਸ ਕਿਰਿਆਧਾਰ (Substrate) ਤੇ ਇਹ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਜਿੱਥੇ ਇਹ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਕੱਟਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਹੋਏ ਉਤਪਾਦ ਨੂੰ ਦਰਸਾਇਆ ਹੋਵੇ।
3. ਜੋ ਤੁਸੀਂ ਗਿਆਰਵੀਂ ਸ੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ ਉਸ ਦੇ ਅਧਾਰ 'ਤੇ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਵੱਡੇ ਹਨ ਜਾਂ ਡੀ.ਐਨ.ਏ.? ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਬਾਰੇ ਕਿਵੇਂ ਪਤਾ ਲਗਾਓਗੇ ?
4. ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਇੱਕ ਸੈਲ ਵਿੱਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀ ਮੋਲਰ ਸੰਘਣਤਾ (Molar Concentration) ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ? ਆਪਣੇ ਅਧਿਆਪਕ ਦੀ ਸਲਾਹ ਲਓ।
5. ਕੀ ਯੂਕੈਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਨ ਐਂਡੋਨਿਯੂਕਲੀਏਜ਼ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ? ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਨੂੰ ਸਿੱਧ ਕਰੋ।
6. ਚੰਗੀ ਹਵਾ ਅਤੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਹਿਲਾਉਹੁੰਜ ਰਿਐਕਟਰ ਵਿੱਚ ਕੰਬਣ ਫਲਾਸਕ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜੀਆਂ ਹੋਰ ਸੁਵਿਧਾਵਾਂ ਹਨ ?
7. ਅਧਿਆਪਕ ਨਾਲ ਸਲਾਹ ਕਰਕੇ ਪੰਜ ਪੈਲਿਨਡਰੋਮਿਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਇਕੱਤਰ ਕਰੋ। ਖਾਰ-ਯੁਗਮ (Base fair) ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਪਾਲਣ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਪੈਲੀਨਡਰੋਮਿਕ ਤਰਤੀਬ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਉਦਾਹਰਨ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਓ।
8. ਅਰਧਸੂਤਰੀ ਸੈਲ ਵਿਭਾਜਨ (Meiosis) ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਦੇ ਹੋਏ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਮੁੜਯੋਜਕ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਕਿਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਣਦੇ ਹਨ ?

9. ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਰਿਪੋਰਟਰ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨੂੰ ਚੋਣਵੇਂ ਅੰਕਕ (Selectable Marker) ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਬਾਹਰੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਮੇਜ਼ਬਾਨ (Host) ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਲਈ ਮਾਨੀਟਰ ਕਰਨ ਲਈ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ?
10. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
    (ੳ) ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਦੀ ਉਤਪਤੀ। (Origin of Replication)
    (ਅ) ਬਾਇਓਰਿਐਕਟਰ (Bioreactors)
    (ੲ) ਅਨੁਪ੍ਰਵਾਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ (Down Stream Processing)
11. ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਦੱਸੋ :
    (ੳ) ਪੀ.ਸੀ.ਆਰ (Polymerase Chain Reaction (PCR)
    (ਅ) ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਅਤੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. (Restriction Enzyme and D.N.A.)
    (ੲ) ਕਾਈਟੀਨੇਜ਼ (Chitinase)
12. ਆਪਣੇ ਅਧਿਆਪਕ ਨਾਲ ਚਰਚਾ ਕਰਕੇ ਪਤਾ ਲਗਾਓ ਕਿ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਕਿਵੇਂ ਭੇਦ ਕਰੋਗੇ ?
    (ੳ) ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਤੇ ਗੁਣਸੂਤਰੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ.
    (ਅ) ਆਰ.ਐਨ.ਏ. ਅਤੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. (RNA and DNA)
    (ੲ) ਐਕਸੋਨਿਯੂਕਲੀਏਜ਼ ਅਤੇ ਐਂਡੋਨਿਯੂਕਲੀਏਜ਼ (Exonuclease and Endonuclease)