

## ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಕಲಿಕೆಗೆ ಹಾಲಿನ ಮಾರ್ಗ

—ರೋಹಿಣಿ ಕಾರಂಡೀಕರ್

ಮೊಸರನ್ನು ಮಾಡುವ ದಿನನಿತ್ಯದ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸರಳವಾಗಿದ್ದು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಾದ (ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಂದಾಗುವ ಹುದುಗುವಿಕೆ), ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ (ಹಾಲಿನ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗುವ ಪರಿವರ್ತನೆ) ಮತ್ತು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ (ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಹಾಲಿನ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವಿಕೆಯನ್ನು) ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಓರ್ವ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಂತೆ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಾವು ತರಬೇತಿಯಂತೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಲ್ಲವೇ?

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಿಯೆಂದು ಅನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮೊದಲು ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವನ್ನು ಮೀರಿ ದಿನನಿತ್ಯದ ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಮೊಸರನ್ನು ಮಾಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಇಂತಹದೊಂದು ಕಾರ್ಯರೂಪವಾಗಿದೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 1).

ಬಾಕ್ಸ್ 1. ಮೂಲ ವಿಷಯಗಳತ್ತ ಒಂದು ತ್ವರಿತ ನೋಟ:

- ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿರುವ 'ಮೊಸರು' (ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ) ಎನ್ನುವ ಪದ ಹಾಲಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೊಸರು (ಅಥವಾ ಮಜ್ಜಿಗೆ) ಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಹುದುಗಿಸಲಾದ/ ಹೆಪ್ಪುಗಿಸಿದ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ಉಳಿದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಯೋಗರ್ಟ್ ಎಂತಲೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.
- ಮೊಸರಿನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಾದ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಬ್ಯಾಸಿಲಸ್ ಪ್ರಭೇದ, ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಕಾಕಸ್ ಪ್ರಭೇದ, ಸ್ಟ್ರೆಪ್ಟೋಕಾಕಸ್ ಪ್ರಭೇದಗಳಿದ್ದು, ಇವು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್‌ನ್ನು ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ (ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮೊಸರು ಹುಳಿಯಾಗುತ್ತದೆ). ಒಟ್ಟಾರೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಸಿಡ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ (ಅಥವಾ LAB) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಮೊಸರನ್ನು ಮಾಡುವ ಕಲೆ ಅತ್ಯಂತ ಪುರಾತನವಾಗಿದ್ದು ಪ್ರಪಂಚದ ಹಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದೆ. ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿವೀಕ್ಷಣೆ, ಮುಂದಾಲೋಚನೆ ಮತ್ತು ವಿಚಾರಣೆಗಳಿಂದಲೇ ಈ ಕಲೆಯು ಹೊರಬಂದಿದೆ ಎಂದು ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಈಗಷ್ಟೇ ಹೊರಟಿರುವ ಯುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ದಿನನಿತ್ಯದ ಇಂತಹ ಕಲಿಕೆಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 'ಹೊಸ' ಮೊಸರನ್ನು ಮಾಡಲು ನಮಗೆ ಸದಾ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ 'ಹಳೆ'ಯ ಮೊಸರು ಏಕೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಎಂದಾದರೂ ಯೋಚಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಅಥವಾ ಬಹಳಷ್ಟು ಸಮಯ ಹಾಲನ್ನು ನಾವು ಹಾಗೇ ಇಟ್ಟುಬಿಟ್ಟರೆ ನಮಗೆ ಮೊಸರು ಸಿಗುತ್ತದೆಯೇ? ಅಥವಾ

ಹಾಲಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಋತುಗಳು ಮೊಸರನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿಸುತ್ತದೆ? ಹೀಗೆ, ಇಂತಹ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ನಾವು ಅತಿ ಸರಳ ಮತ್ತು ಮಿತವ್ಯಯದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಉತ್ತರವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಜಾಗ, ಗಮನಿಸುವ ಉತ್ಸುಕತೆ, ಮೊಸರು ಮತ್ತು ಹಾಲಿನೊಂದಿಗೆ ಆಟವಾಡುವ ಮನಸ್ಸು (ನಂತರ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಸ್ವಚ್ಛ ಮಾಡಿದರೆ ಮಾತ್ರ) ಇಷ್ಟಿದ್ದರೆ ಸಾಕು! ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ, ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಹಲವಾರು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 2).

ಬಾಕ್ಸ್ 2. ಶಾಲಾ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿದೆ:

ಮೊಸರಿನ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾದ ಹಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಕೆಳಕಂಡ ವಿಷಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಡಕವಾಗಿದೆ:

- NCERT 8ನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ 'ಮೈಕ್ರೋಆರ್ಗಾನಿಸಮ್ಸ್: ಫ್ರೆಂಡ್ ಆಂಡ್ ಫೋ) ಪಾಠದಲ್ಲಿರುವ ಹುದುಗುವಿಕೆ, ಆಹಾರ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಮತ್ತು ಮೈಕ್ರೋಬಯಾಲಜಿ (ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವವಿಜ್ಞಾನ).
- NCERT 6ನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ ' ಛೇಂಜಸ್ ಅರೌಂಡ್ ಅಸ್' ಪಾಠದಲ್ಲಿರುವ ಭೌತಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು, ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಬಲ್ಲ (reversible) ಮತ್ತು ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಲಾಗದ (irreversible) ಬದಲಾವಣೆಗಳು.
- NCERT 7ನೇ ತರಗತಿಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿರುವ pH, ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರಗಳು

ಜನರು ಮೊಸರನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ?

ಉಳಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗಿಂತ ಒಂದು ದಿನ ಮೊದಲು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೋಡಿ (ಚಟುವಟಿಕೆ ಪುಟ: ಜನರು ಮೊಸರನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ನೋಡಿ). ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು 'ವಿಜ್ಞಾನ ವರದಿಗಾರ' ಎನ್ನುವ ವಿನೂತನ ಆಲೋಚನೆಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಿ ಮತ್ತು ಅವರ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಏನು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿ.

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಿದ ನಂತರ, ಇದರಿಂದ ಅವರು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಾರೆ ಎನ್ನುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿತು ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡಿ. ಇಂತಹ ವಿಚಾರ ವಿನಿಮಯದಿಂದ ಅವರನ್ನು ಪರಿಕಲ್ಪನೆ (hypothesis) ಗಳಿಗೆ ನೀವು ಪರಿಚಯಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಮೊಸರು ಮಾಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಜೊತೆಗೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸಮಾಜದ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಚರ್ಚಿಸಬಹುದು ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ಕೇವಲ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆಯೇ? ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ತರಬೇತಿ ಇಲ್ಲದವರೂ ಸಹ ತಮ್ಮ ನಿತ್ಯದ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮನ್ನು ತಾವು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದೇ?

ಮೊಸರು ಹಾಲಿಗಿಂತ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನ?

ಮೊಸರು ಮತ್ತು ಹಾಲಿನ ನಡುವೆ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ. ಅವರೆಲ್ಲರೂ ಒಮ್ಮತದ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಬಂದ ಮೇಲೆ, ಇವೆರಡೂ ದ್ರವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ರುಚಿಯನ್ನು ನೋಡದೆ ಅವರೆಡರ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸುವಂತೆ ಹೇಳಿ (ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಪದಾರ್ಥದ ರುಚಿ ನೋಡಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬಾರದು).

ಇದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಾಗಿ ಮೂರರಿಂದ ನಾಲ್ಕು ಜನರ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವಂತೆ ಅವರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ (ಚಟುವಟಿಕೆ ಪುಟ: ಮೊಸರು ಹಾಲಿಗಿಂತ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನ?).

ಮೊಸರು ಹಾಲಿನಷ್ಟು ಅಳಕವಾಗಿಲ್ಲ, ಹುಳಿ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಅದರ pH ಕೂಡ ಕಡಿಮೆಯಿದೆ ಎನ್ನುವುದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ವರದಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಲನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ತಿಕ್ಕಿದಾಗ ಅದು ಮೊಸರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ನಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಮೊಸರು ಹೆಚ್ಚು ದಟ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ) ಮತ್ತು ಮಧ್ಯದಲ್ಲೇ ಹೆಚ್ಚು ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ 'ಬುದ್ಧಿಗೆ ಕೆಲಸ' ಮತ್ತು 'ನೂತನ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು' ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಹಾಲನ್ನು ಮೊಸರಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು

ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗಿ ಹೇಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ಹೊಸ ಮೊಸರನ್ನು ಮಾಡಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಹಳೆಯ ಮೊಸರನ್ನು ಹಾಕುವ ನಮ್ಮ ಹಳೆಯ ಪದ್ಧತಿಯ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಡಿ- ಎಷ್ಟು ಜನ ಇದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಹಾಲನ್ನು ಹೊಸ ಮೊಸರನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಈ ಹಳೆಯ ಮೊಸರಿನಲ್ಲಿ ಏನಿರುತ್ತದೆ? ಈ ಹಳೇ ಮೊಸರು ಹಾಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕತೆಯನ್ನು ಬದಲಿಸುತ್ತದೆಯೋ ಅಥವಾ ಜೈವಿಕತೆಯನ್ನೋ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಇದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆ (ಚಟುವಟಿಕೆ ಪುಟ: ಮೊಸರಿನ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು) ಯನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ. ಮೊಸರಿನ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು 3 ರಿಂದ 4 ಜನರ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಕನಿಷ್ಠ 5-6 ಗಂಟೆಗಳ ಅವಧಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಧ್ಯವಾದಲ್ಲಿ, ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಬೆಳಗ್ಗೆಯೇ ಬೇಗ ಆರಂಭಿಸಿ ಮತ್ತು ಇನ್‌ಕ್ಯುಬೇಷನ್‌ಗೆ ಸಮಯವನ್ನು ಕೊಡಿ. ಈ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ನಿಯಮಿತ ಅವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿರುವ 3-4 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸರದಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಇದನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಿದ ಬಳಿಕ ಇದರಿಂದ ಏನು ಕಲಿತರು ಎನ್ನುವ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ. ಪ್ರಯೋಗದ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಫಲಿತಾಂಶದ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಂಪನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿ. ಆನಂತರ ಇಡೀ ತರಗತಿಯು ತಮ್ಮಲ್ಲೇ ಬಂದಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಸಮಾನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಿ.

ಹಾಗೇ ಇಟ್ಟಿರುವ ಹಾಲು ಗಟ್ಟಿಯಾದರೂ ಸಹ ಮೊಸರಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಹಾಲು, ಗಾಳಿ, ಹಾಲನ್ನು ಇಟ್ಟಿರುವ ಪಾತ್ರೆ ಮತ್ತು ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನಿರ್ವಹಿಸುವಾಗ ಇರಬಹುದಾದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದಿಂದ ಹಾಲು ಕೆಟ್ಟಿದ್ದು ಮೊಸರಿನಂತೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ. 'ಹಳೇ' ಮೊಸರನ್ನು

ಹಾಲಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ದ್ವಿಗುಣಗೊಂಡು ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಹಾಳುಮಾಡುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯು 'ಪ್ರಮಾಣೀಕರಣ (standardization)' ಎನ್ನುವ ಹೊಸ ಅಂಶವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಇದರ ಪ್ರಸ್ತುತತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ನೀವು 'ಹಳೇ ಮೊಸರನ್ನು' ಸೇರಿಸದಿದ್ದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

ಅಕಸ್ಮಾತ್ ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹಳೇ ಮೊಸರು ಇಲ್ಲದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ನೀವು ಸ್ವಲ್ಪ ನಿಂಬೆಯ ರಸ ಅಥವಾ ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಮೊಸರು ಮಾಡಬಹುದು ಎನ್ನುವ ಹಳೆಯ ನಂಬಿಕೆಯೊಂದಿದೆ. "ಇದು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಯಾರ್ಯಾರಿಗೆ ಅನ್ನಿಸುತ್ತದೆ?" ಎಂದು ಕೈ ಎತ್ತುವುದರ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಿ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ (ಚಟುವಟಿಕೆ ಪುಟ: ಹೊಸ ಮೊಸರಿನ ಆರಂಭ). ಇದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು 3-4 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡುವಂತೆ ಹೇಳಿ ಮತ್ತು ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪೂರೈಸಿದ ಬಳಿಕ ಹಿಂದೆ ಕೇಳಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನೇ ಕೇಳಿ ತಮ್ಮ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕೈ ಎತ್ತುವುದರ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸುವಂತೆ ಹೇಳಿ. ಯಾವ ಅಂಶ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿತು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಹೇಳಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿ.

ಹಳೆಯ ಮೊಸರನ್ನು (ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ಮೂಲ) ಹಾಕಿದ ಬಳಿಕವೇ ಹೊಸ ಮೊಸರು ಆಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವ ವಿಚಾರವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಿಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹಾಲಿಗೆ ನಿಂಬೆ ರಸ ಅಥವಾ ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿಯನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ ಹಾಲಿನ ಕೆಸಿನ್ (casein precipitation- ಹಾಲು ಒಡೆದು ಗಟ್ಟಿ-ಗಟ್ಟಿ ಮತ್ತು ನೀರು ನೀರಾಗಿ ಆಗುತ್ತದೆ) - ಇದರಿಂದ ಮೊಸರಿನ ಬದಲು ಪನೀರ್/ ಕಾಟೀಜ್ ಚೀಸ್ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಈ ಆರಂಭಕಗಳಿಂದ (starters) ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಆಮ್ಲದ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಕೆಸಿನ್ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಮೊಸರನ್ನು ಆರಂಭಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ- ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಹುದುಗುವಿಕೆಯಿಂದ ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ 'ನಿಯಂತ್ರಕ'(control) ಗಳೆಂಬ ಹೊಸ ಅಂಶವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ (ಬಾಕ್ಸ್ 3).

ಬಾಕ್ಸ್ 3: ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಕಗಳು:

ನಿಯಂತ್ರಕಗಳು ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಹಸ್ತಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸುತ್ತದೆ (ಉದಾ: ಹಾಲಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೊಸರು ಸೇರಿಸಿದಾಗ) ಅದರ ಪರಿಣಾಮ ಏನಾಗುತ್ತದೆ (ಉದಾ: ಹೊಸ ಮೊಸರು ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ). ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹಾಲಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೊಸರು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಅದು ಮೊಸರಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಆದಕಾಗಿಯೇ ನಾವು ಬೀಕರ್-2 ನ್ನು 'ಸಕಾರಾತ್ಮಕ ನಿಯಂತ್ರಕ (positive control)' ವನ್ನಾಗಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಬೀಕರ್-1 ಅಥವಾ ಮೊಸರನ್ನು ಸೇರಿಸದ ಹಾಲಿನ ಬೀಕರ್ 'ನಕಾರಾತ್ಮಕ ನಿಯಂತ್ರಕ (negative control)' ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ನಿಯಂತ್ರಕಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವುದರಿಂದ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಏಳುತ್ತವೆ: "ಈ ನಿಯಂತ್ರಕಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಏನು? ನಿಯಂತ್ರಕಗಳೇ ಇಲ್ಲದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಬರುವ ಅನುಮಾನ/ತೀರ್ಮಾನಗಳು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ?"

ಹಾಲಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಗಣನೆಗೆ ಬರುತ್ತದೆಯೇ?

ಮೊಸರಿನ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಪೂರಕ ಹವಾಮಾನ ಮತ್ತು ಭೌತಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಬೆಚ್ಚಗಿರುವ ಹಾಲಿಗೆ ಹಳೆಯ ಮೊಸರನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿದರೆ ಮೊಸರು ಬೇಗ ಆಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವ ವಿಷಯವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು 'ಬೆಚ್ಚನೆಯ' ಹಾಲಿಗಿಂತ 'ಬಿಸಿ' ಹಾಲು ಉತ್ತಮವೆಂತಲೂ ಹೇಳಬಹುದು. ಆಗ ಶಿಕ್ಷಕರು ಅವರಿಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಹೊಸ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯತ್ತ ವಿಚಾರ ಮಾಡಲು ಹೇಳಬಹುದು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ, "ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಾದಷ್ಟೂ ಮೊಸರಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಬೇಗ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಬಹುದೇ?" ಇದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಪುಟವನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ (ಚಟುವಟಿಕೆ ಪುಟ: ಹಾಲಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಗಣನೆಗೆ ಬರುತ್ತದೆಯೇ?) ಮತ್ತು 3-4 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ತಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಹೇಳಿ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪರಿವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಿದ ನಂತರ ತಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನೇನಾದರೂ ಬದಲಿಸುತ್ತಾರಾ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿ. ತದನಂತರ ನೀವು ಈ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳಬಹುದು: ಯಾವ ಉಷ್ಣಾಂಶದ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಸರು ಬೇಗ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ? ಏಕೆ?

ಮೊಸರನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡುವ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಸಿಡ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ (ಲ್ಯಾಬ್-LAB) ಗಳು ಮಾನವನ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಅವು ನಮ್ಮ ದೇಹದ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ (~37<sup>o</sup>ಸೆಂ). ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾದ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ಹಾಲನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಪೂರಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಒದಗಿಬರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, ಅತಿ ಬಿಸಿಯಾದ ಹಾಲು (~45<sup>o</sup>ಸೆಂ) ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಸಾಯುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ- ಮೊಸರಾಗುವ ಸಂಭವನೆಯೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ತಣ್ಣಗಿನ ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ಹಳೆಯ ಮೊಸರನ್ನು ಹಾಕಿದ ಹಾಲನ್ನು ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ

ಅಂದರೆ, ಬಿಸಿ ನೀರಿನ ಪಾತ್ರ ಅಥವಾ 37<sup>o</sup>ಸೆಂ. ಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಕಾವುಪಟ್ಟಿಗೆ (incubator) ಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ ಲ್ಯಾಬ್‌ಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಪರಿಸರ ಒದಗಿಬಂದು ಮೊಸರಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಉತ್ತೇಜಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಜೈವಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನ ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯ ಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು: “ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಬೀಕರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದ ಮೊಸರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಬದಲಿಸಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತಿತ್ತು?” ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ- ಮೊಸರಾಗಿದ್ದು ಮೊಸರಿನ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದಲೋ ಅಥವಾ ತಾಪಮಾನದಿಂದಲೋ ಎನ್ನುವ ಅಂಶ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಒಂದು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಒಂದು ನಿಯತಾಂಕವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳುತ್ತದೆ (ಇಲ್ಲಿ, ತಾಪಮಾನ). ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳು ಇದೇ ರೀತಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಒಂದು ನಿಯತಾಂಕವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ (variable) ಉಳಿದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಹಾಗೆಯೇ ಇರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ (constant).

ಮುಕ್ತಾಯಕ್ಕೆ ಮುನ್ನ

ಇಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಯೋಗವೂ ಮೊಸರಿನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳ ಪ್ರಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವದರೊಟ್ಟಿಗೆ, ಸಾಕಷ್ಟು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೂ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹಾಲನ್ನು ಒಂದು ದಿನದೊಳಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸದಿದ್ದರೆ ಅದು ಕೆಟ್ಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಮೊಸರಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಚೆನ್ನಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ, ಹುದುಗುವಿಕೆಯೂ ಸಹ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಆಹಾರ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯೇ ಅಲ್ಲವೇ? ಮೊಸರೂ ಕೂಡ ಜೀವಂತ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಮೂಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಹಾಲು ಮೊಸರಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅವೇ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ತಳಿಗಳು ಪುನರುತ್ಪಾದಿತವಾಗುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನೂ ಸಹ ನಾವು ‘ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿ’ಗಳಂತೆಯೇ ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಈ ಪುಟ್ಟ ಪುಟ್ಟ ಜೀವಿಗಳ ಇಷ್ಟ - ಕಷ್ಟಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೂ ಸಹ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹೊಸ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಬೇಕು (ಬಾಕ್ಸ್ 4). ಇದನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಯ ಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಆದರೂ ಇದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳ ಕುರಿತಾದ ತರಬೇತಿ ದೊರೆತಂತಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ತಾವೇ ಮಾಲೀಕರಾಗುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಅತಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೈಗೆಟಕುವ ಪದಾರ್ಥಗಳಾದ ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರನ್ನು ‘ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಸಾಮಗ್ರಿ’ಗಳಂತೆ ಬಳಸಬಹುದು.

ಬಾಕ್ಸ್ 4: ವಿವಿಧ ಮೂಲ(ಪ್ರಾಣಿ)ಗಳಿಂದ ದೊರೆತ ಹಾಲು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಬಹುದಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳ (additives) ಪರಿಣಾಮ ಕುರಿತಾದ ಪ್ರಯೋಗ:

ಕೆಳಕಂಡ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಮೊಸರನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿ ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಬೇಕು:

- ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾದ ಹಸು, ಮೇಕೆ, ಎಮ್ಮೆ, ಕುರಿ, ಒಂಟೆ ಮತ್ತು ಕುದುರೆಯ ಹಾಲು
- ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಲಾದ ಹಾಲು- ತಾಜಾ, ಕಾಯಿಸಿದ, ಪ್ಯಾಶ್ಚರೀಕರಿಸಿದ ಅಥವಾ ಟೆಟ್ರಾಪ್ಯಾಕ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಲಾದ ಹಾಲು.
- ಹಾಲಿನ ಸೇರ್ಪಡೆಗಳಾದ ಚಾಕೊಲೇಟ್ ಪೌಡರ್, ಪೂರಕ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳು (nutrition supplements).

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು

- ಪ್ರಾಯೋಗಿಕತೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಅನುವಾಗುತ್ತದೆ.
- ನಮ್ಮ ದಿನನಿತ್ಯದ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಮೊಸರಿನ ತಯಾರಿಕೆ ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತಂದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.
- ಮೊಸರನ್ನು ಮಾಡುವ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನದ ವಿವಿಧ ಆಯಾಮಗಳಾದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಸೃಷ್ಟಿ, ಪ್ರಮಾಣೀಕರಣ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಕಗಳ ಪರಿಚಯವಾಗುತ್ತದೆ.
- ವಿಜ್ಞಾನ-ಸಮಾಜದ ನಂಟಿನ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಇಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ವಿಚಾರ ವಿನಮಯ ನಡೆಸಬಹುದು.

ರೋಹಿಣಿ ಕಾರಂಡೀಕರ್‌ರವರು Homi Bhabha Centre for Science Education, TIFR, Mumbai ನಲ್ಲಿ ಪೋಸ್ಟ್-ಡಾಕ್ಟರಲ್ ಫೆಲೋ ಆಗಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಅವರು Vigyan Pratibha, and School Science Research and Development — Participatory Action Research projects ನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರನ್ನು ನೀವು [rohini@hbcse.tifr.res.in](mailto:rohini@hbcse.tifr.res.in) ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

## ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

ಜನ ಮೊಸರನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ?

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು:

ಪೇಪರ್

ಪೆನ್

ಮಾಡುವ ವಿಧಾನ:

1. ಒಂದು ದಿನಕ್ಕಾಗಿ ನೀವು ಪತ್ರಕರ್ತರಾಗಬೇಕಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಪೋಷಕರು/ತಾತ-ಅಜ್ಜಿಯಂದಿರು/ಇತರರನ್ನು ಅವರು ಹೇಗೆ ಮೊಸರು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ಕೇಳಿ.
2. ಹೊಸ ಮೊಸರಿನ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ನಿಮಗೆ ಅಗತ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಂತರ್ಜಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನೂ ನಡೆಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ದಾಖಲೆ: ಈ ತನಿಖೆಯಿಂದ ನೀವು ಕಲಿತದ್ದನ್ನು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿ.

ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು	ನೀವು ಕಲಿತದ್ದು
ಒಳ್ಳೆಯ ಮೊಸರು ನೋಡಲು ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ವಾಸನೆ, ರುಚಿ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ?	
ಮೊಸರಿಗೆ ಯಾವ ಹಾಲು ಉತ್ತಮ (ಉದಾ: ಹಸು, ಮೇಕೆ, ಎಮ್ಮೆ, ಪ್ಯಾಶ್ಟರೀಕರಿಸಿದ ಹಾಲು, ಹೆಚ್ಚು ಕೊಬ್ಬಿನ ಅಂಶವುಳ್ಳ, ಕೆನೆ ತೆಗೆದ, ಸೋಯಾ)?	
ಮೊಸರು ಮಾಡುವ ಹಾಲಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾದ ತಯಾರಿಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆಯೇ (ಉದಾ: ತಣ್ಣನೆಯ, ಬಿಸಿಯಾದ, ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಇತ್ಯಾದಿ)?	
ಹೊಸ ಮೊಸರನ್ನು ಮಾಡಲು ಹಾಲಿಗೆ ಏನನ್ನಾದರೂ ಹಾಕಬೇಕೆ (~ ಆರಂಭಕ)?	
ಹಾಲನ್ನು 5-6 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟರೆ ಮೊಸರಾಗುತ್ತದೆಯೇ?	
ಮೊಸರಾಗಲು ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ಬೇಕು?	
ಎಂತಹ ಹವಾಮಾನವಿದ್ದರೆ ಮೊಸರು ಬೇಗ/ನಿಧಾನವಾಗಿ ಆಗುತ್ತದೆ?	
ಯಾವ ತರಹದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಮೊಸರು ಮಾಡಿದರೆ ಉತ್ತಮ (ಉದಾ: ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಸ್ಟೀಲ್, ಮಣ್ಣು)	
*	
*	

ಸೂಚನೆ: \* ಮೊಸರು ಮಾಡುವ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಿಮಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಶ್ನೆಯಿದ್ದರೆ ಈ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.

ಚರ್ಚೆ: ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಸರು ಮಾಡುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಏನನ್ನು ಕಲಿತಿರಿ. ಮೊಸರು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ (ನೀವು ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳು) ಯಾವುದಾದರೂ 3-4 ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮತದಿಂದ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೀರಾ?

\*

\*

\*

\*

## ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

### ಹಾಲಿಗಿಂತ ಮೊಸರು ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನ?

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು:

ಹಾಲು

ಮೊಸರು

ಗಾಜಿನ ಸ್ಟ್ರೆಡ್ಸ್

ಮಾಡುವ ವಿಧಾನ:

1. ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರಿನ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ. ಒಂದು ಪದದಲ್ಲಿ ನೀವು ಅದರ ವಾಸನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದೇ? ನಿಮ್ಮ ಸಹಪಾಠಿಗಳ ವಿವರಣೆ ಹೇಗಿದೆ?
2. ಒಂದು ಹನಿ ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗಾಜಿನ ಸ್ಟ್ರೆಡ್ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿ. ಅದು ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿ.
3. ಒಂದು ಹನಿ ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರನ್ನು ಒಂದೇ ಗಾಜಿನ ಸ್ಟ್ರೆಡ್ ಮೇಲೆ ಅಕ್ಕ ಪಕ್ಕ ಹಾಕಿ. ಎರಡೂ ಹನಿಗಳನ್ನು ಬೆರಳಿನಿಂದ ವರ್ತುಲಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ 5 ಸಲವಾದರೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಜ್ಜಿ. ನಂತರ ಎರಡನ್ನೂ ಹೋಲಿಸಿ.
4. pH ಪೇಪರಿನ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹನಿ ಹಾಲನ್ನು ಹಾಕಿ. ಮೊಸರನ್ನೂ ಹಾಗೆಯೇ ಮಾಡಿ. ಎರಡೂ ದ್ರವಗಳ ಆಮ್ಲತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ.

---- ಗಾಜಿನ ಸ್ಟ್ರೆಡ್ ಮೇಲಿರುವ ಹಾಲಿನ ಹನಿ

---- ಗಾಜಿನ ಸ್ಟ್ರೆಡ್ ಮೇಲಿರುವ ಹನಿ ಮೊಸರು

ಛಾಯಾಚಿತ್ರದ ನಿರೂಪಣೆ

ಹಾಲು (ಎಡಕ್ಕೆ ) ಮತ್ತು ಮೊಸರು (ಬಲಕ್ಕೆ)

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

ಹಾಲಿಗಿಂತ ಮೊಸರು ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನ?

ದಾಖಲೆ: ಈ ತನಿಖೆಯಲ್ಲಿ ನೀವು ಕಲಿತದ್ದನ್ನು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿ.

	ಹಾಲು	ಮೊಸರು
ವಾಸನೆ ಹೇಗಿದೆ?		
ನೀರಾಗಿದೆಯೋ/ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿದೆಯೋ?		
ಅದು ಹೇಗೆ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ? (ಉಜ್ಜಿದ ಮೇಲೆ ನಯವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೋ/ ಗಂಟುಗಂಟಾಗಿರುತ್ತದೆಯೋ? ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಕಡೆ ಇರುತ್ತದೆಯೋ ಅಥವಾ ಸುತ್ತಲೂ ಹರಿದುಹೋಗುತ್ತದೆಯೋ?)		
ಅದರ pH ಎಷ್ಟು?		
ಉಳಿದ ವಿವರ		

ಚರ್ಚಿಸಿ:

- ಮೊಸರಿನ ಹನಿಯನ್ನು ನೀವು ಕೆಳಗಿನ ಯಾವ ಅಂಶದಿಂದ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವಿರಿ?
  1. ವಾಸನೆ
  2. ಹರಿಯುವ ರೀತಿ
  3. ಸ್ಮೆಲ್ಲ ಮಾದರಿ
  4. pH
- ಮೊಸರನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ರೀತಿ ಉತ್ತಮ? ಏಕೆ?
- ಉಳಿದ ಇನ್ನಾವ ವಿಧಾನದಿಂದ ನೀವು ಹಾಲು ಮತ್ತು ಮೊಸರಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತಿಳಿಸಬಹುದು?

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ  
ಮೊಸರಿನ ತಯಾರಿಕೆ

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು:

ಹಾಲು

ಮೊಸರು

ಮೆಶರಿಂಗ್ ಸಿಲಿಂಡರ್

ಡ್ರಾಪರ್

ಬೀಕರ್/ ಬಟ್ಟಲು

ಮಾಡುವ ವಿಧಾನ:

1. 6 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೊಸರು ಮಾಡಲು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಅಗತ್ಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ರಚಿಸಿ:
  1. ಕನಿಷ್ಠ ಅಳತೆಯ ಹಾಲು
  2. ಕನಿಷ್ಠ ಅಳತೆಯ ಮೊಸರು
  3. ಸರಿಯಾದ ಅಳತೆ/ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಹಾಲು/ಹೆಪ್ಪಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಮೊಸರು.
2. ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ತಯಾರುಗೊಳಿಸಿ ಬೀಕರ್‌ಗಳನ್ನು ಬಿಚ್ಚಗಿನ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಡಿ.
3. ಪ್ರತಿ ಗಂಟೆಗೊಮ್ಮೆ ಬೀಕರನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಮತ್ತು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಅದರ ದಟ್ಟತೆಯಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಕಾಣುವಂತಹ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಕಾಲಾವಧಿಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.
4. ಪ್ರತಿ ಗಂಟೆಗೊಮ್ಮೆ ಬೀಕರನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ಅದರ ವಾಸನೆ ಮತ್ತು pH ನಲ್ಲಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.

ಪ್ರಯೋಗದ ವಿನ್ಯಾಸ:

ಬೀಕರ್ ಸಂಖ್ಯೆ	ಹಾಲಿನ ಅಳತೆ (ml)	ಮೊಸರಿನ ಅಳತೆ (ml)	ಕಾವಿನ ತಾಪಮಾನ
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ  
ಮೊಸರಿನ ತಯಾರಿಕೆ

ಪರಿವೀಕ್ಷಣೆ: ನಿಮ್ಮ ಪರಿವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿ

ಬೀಕರ್ ಸಂಖ್ಯೆ	ಅದರ ದಟ್ಟತೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ (ಹರಿಯುವ/ಅರೆ ಘನ/ಘನ) ಮತ್ತು pH (ಬದಲಾವಣೆಯ ಸಮಯಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

ಚರ್ಚಿಸಿ:

1. ಹಾಲಿಗೆ ಮೊಸರನ್ನು ಹಾಕದೆಯೇ ಮೊಸರನ್ನು ಮಾಡಬಹುದೇ? ಏಕೆ?
2. ಹೊಸ ಮೊಸರನ್ನು ಮಾಡಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಮೊಸರಿನ ಅಗತ್ಯ ಇದೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಏಕೆ ಅನ್ನಿಸುತ್ತದೆ?
3. ಎಷ್ಟು ಕನಿಷ್ಠ ಹಾಲು ಮತ್ತು ಕನಿಷ್ಠ ಮೊಸರಿನಿಂದ ಮೊಸರನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು?
4. ಯಾವ ಪ್ರಯೋಗದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಸರು ಬಹಳ ಬೇಗ ತಯಾರಾಯಿತು? ಈ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೊಸರು ತಯಾರಾಯಿತು?
5. ಯಾವ ಪ್ರಯೋಗದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಸರು ಬಹಳ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಆಯಿತು? ಈ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೊಸರು ತಯಾರಾಯಿತು?
6. ಯಾವಾಗ ನೀವು ಆರಂಭಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದಿರಿ?
  1. ಭೌತಿಕ ನೋಟ
  2. ವಾಸನೆ
  3. pH
7. ಹಾಲಿನಿಂದ ಮೊಸರು ಮಾಡುವುದು ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಗುರಿಯಾಗಿತ್ತು. ಅದೇ ರೀತಿ ಮೊಸರಿನಿಂದ ಹಾಲನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೇ? ಏಕೆ?

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ  
ಹೊಸ ಮೊಸರಿನ ಆರಂಭ

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು:

ಹಾಲು

ಮೊಸರು

ನಿಂಬೆ ರಸ

ಹಸಿರು ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ

5 ಬೀಕರ್/ ಬಟ್ಟಲು

ಮಾಡುವ ವಿಧಾನ:

1. 5 ಬೀಕರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ (20 ml) ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಹಾಲನ್ನು ಹಾಕಿ.
2. ಬೀಕರ್‌ಗಳನ್ನು 1,2,3,4,5 ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿ
3. ಹಾಕಬೇಕಾದದ್ದು:
  - ಎ. ಬೀಕರ್-2 ರಲ್ಲಿರುವ ಹಾಲಿಗೆ ಒಂದೆರಡು ಹನಿ (1 ml) ಮೊಸರು.
  - ಬಿ. ಬೀಕರ್-3 ರಲ್ಲಿರುವ ಹಾಲಿಗೆ 4-5 ಹನಿ ನಿಂಬೆ ರಸ
  - ಸಿ. ಬೀಕರ್-4 ರಲ್ಲಿರುವ ಹಾಲಿಗೆ ಒಂದು ಕೆಂಪು ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ ಮತ್ತು (ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ) ತೊಟ್ಟು
  - ಡಿ. ಬೀಕರ್-5 ರಲ್ಲಿರುವ ಹಾಲಿಗೆ ಒಂದು ಹಸಿರು ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ ಮತ್ತು (ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ) ತೊಟ್ಟು
4. ಎಲ್ಲಾ ಬೀಕರ್‌ಗಳನ್ನು 2-5 ಸಲ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಪೂನ್‌ಗಳಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಿಸಿ.
5. ಎಲ್ಲಾ ಬೀಕರ್‌ಗಳನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡಿ.
6. 10 ನಿಮಿಷದ ಬಳಿಕ, 6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ ಮತ್ತು 12 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬೀಕರನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಬೀಕರ್	ಕಾಲಾವಧಿ	ಮೊಸರಾಗಿದೆಯೇ ? (ಹೌದು/ಇಲ್ಲ)	ಉಳಿದ ಪರಿವೀಕ್ಷಣೆಗಳು(ವಾಸನೆ, pH, ಇತ್ಯಾದಿ)
1. ಕೇವಲ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಹಾಲು	10 ನಿಮಿಷದ ನಂತರ		
	6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
	12 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
2. ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಹಾಲು + ಮೊಸರು	10 ನಿಮಿಷದ ನಂತರ		
	6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
	12 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
3. ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಹಾಲು+ಒಂದೆರಡು ಹನಿ ನಿಂಬೆ ರಸ	10 ನಿಮಿಷದ ನಂತರ		
	6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
	12 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
4. ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಹಾಲು+ಒಂದು ಇಡೀ ಕೆಂಪು ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ ಮತ್ತು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ತೊಟ್ಟು	10 ನಿಮಿಷದ ನಂತರ		
	6		

	ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
	12 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
5. ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಹಾಲು+ಒಂದು ಇಡೀ ಹಸಿರು ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ ಮತ್ತು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ತೊಟ್ಟು	10 ನಿಮಿಷದ ನಂತರ		
	6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
	12 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		

ಚರ್ಚಿಸಿ:

1. 2-5 ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೀಕರ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ನೋಡಲು, ಅದರ ವಾಸನೆ ಅಥವಾ ಅದರ pH ನಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಸಮಾನತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆಯೇ? ಉತ್ತರ ಹೌದಾದರೆ ಏನು?
2. ಯಾವುದಾದರೂ ಬೀಕರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಬೀಕರ್ -1ನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆಯೇ? ಹೇಗೆ ಮತ್ತು ಎಷ್ಟು ಸಮಯದವರೆಗೆ?
3. 2-5 ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೀಕರ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು? ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಯಾವಾಗ ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತದೆ?
4. ಹೊಸ ಮೊಸರನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಹಾಲಿನ ಆಮ್ಲೀಯತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಆರಂಭಕವನ್ನು ಹಾಕಬಹುದೇ? ಏಕೆ?
5. ಮೊಸರು + ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ ಅಥವಾ ಮೊಸರು + ನಿಂಬೆ ರಸ ಅಥವಾ ಮೊಸರು+ ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ+ ನಿಂಬೆ ರಸ- ಈ ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ಮೊಸರಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದೇ? ಹೇಗೆ? ಮತ್ತು ಏಕೆ?
6. ನಿಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ನೀವೇ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿ.

ವಿಮರ್ಶಿಸಬೇಕಾದ ವಿಚಾರಗಳು:

ಹೀಗಿದ್ದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು?

1. ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ತಣ್ಣನೆಯ ಅಥವಾ ಬಿಸಿ ಹಾಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ?

2. 3ಎ ಹಂತದಲ್ಲಿ ತಾಜಾ/1-ದಿನ ಹಳೆಯ/2-ದಿನ ಹಳೆಯ/3-ದಿನ ಹಳೆಯ ಮೊಸರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ?
3. 3ಎ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅಂಗಡಿಯಿಂದ ತಂದ ಪ್ಯಾಶ್ಟರೀಕರಿಸಿದ ಯೋಗರ್ಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ?
4. 3ಎ ಹಂತಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಮೊಸರನ್ನು ಕುದಿಸಿದರೆ?
5. 3ಬಿ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ನಿಂಬೆರಸವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ?
6. 3ಸಿ ಮತ್ತು 3ಡಿ ನಲ್ಲಿ ತೊಟ್ಟುಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯದೆ ಹಾಗೇ ಬಿಟ್ಟರೆ?
7. 4ನೇ ಹಂತವನ್ನು ಮಾಡದೆಯೇ ಬಿಟ್ಟರೆ?

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ  
ಹಾಲಿನ ತಾಪಮಾನ ಗಣನೆಗೆ ಬರುತ್ತದೆಯೇ?

ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು:

60 ml ತಾಜಾ ಹಾಲು

3 ml ಮೊಸರು

3 ಬೀಕರ್/ಬಟ್ಟಲು

ಮಾಡುವ ವಿಧಾನ:

1. ಬೀಕರ್‌ಗಳನ್ನು 1,2,3 ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿ.
2. 20 ml ಹಾಲು ಹಾಕಿ:
  - ಎ. ಬೀಕರ್-1 ರಲ್ಲಿ ಫ್ರಿಡ್ಜಿನಿಂದ ತೆಗೆದ ಹಾಲು.
  - ಬಿ. ಬೀಕರ್-2 ರಲ್ಲಿ ಕುದಿಸಿದ ಬಿಸಿ ಹಾಲು.
  - ಸಿ. ಬೀಕರ್-3ರಲ್ಲಿ ಉಗುರು ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಹಾಲು.
3. ಮೂರೂ ಬೀಕರ್‌ಗಳಿಗೆ 1 ml ಮೊಸರನ್ನು ಹಾಕಿ.
4. ಎಲ್ಲಾ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಪೂನ್‌ನಿಂದ ಕಲಸಿ.
5. ಮೂರು ಬೀಕರ್‌ಗಳನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಇಡಿ.
6. 10 ನಿಮಿಷ, 4 ಗಂಟೆ ಮತ್ತು 6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ ಬೀಕರ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು (ಅದರ ವಾಸನೆ, ಹರಿಯುವಿಕೆ, ಸ್ಪಷ್ಟ ಮತ್ತು pH) ಗಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ.

- |                         |         |
|-------------------------|---------|
| 1. ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಹಾಲು+ ಮೊಸರು | 37-40°C |
| 2. ಬಿಸಿ ಹಾಲು+ ಮೊಸರು     | >45°C   |
| 3. ತಣ್ಣನೆಯ ಹಾಲು+ಮೊಸರು   | 4-10°C  |
| 4. ಹಾಲು ಮಾತ್ರ           |         |

ಗಮನಿಸಿ:

ಬೀಕರ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆಯೇ? ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿ.

ಬೀಕರ್	ಕಾಲಾವಧಿ	ಮೊಸರಾಯಿತೇ (ಹೌದು/ಇಲ್ಲ)	ಉಳಿದ ಅಂಶಗಳು
1	10 ನಿಮಿಷದ ನಂತರ		

	4 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
	6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
	12 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
2	10 ನಿಮಿಷದ ನಂತರ		
	4 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
	6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
	12 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
3	10 ನಿಮಿಷದ ನಂತರ		
	4 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
	6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		
	12 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ		

ಚರ್ಚಿಸಿ:

1. ಮೊಸರಾಗಲು ಹಾಲಿನ ತಾಪಮಾನ ಮುಖ್ಯವೇ? ಹೇಗೆ?
2. 6 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ ತಣ್ಣನೆಯ ಹಾಲು ಮತ್ತು ಕುದಿಸಿದ ಬಿಸಿ ಹಾಲಿನ ನಡುವೆ ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆಯೇ? ಹೇಗೆ? ಏಕೆ?
3. 3 ನೇಹಂತದ ಹಾಲಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಮೊಸರನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಫಲಿತಾಂಶದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಬರುತ್ತದೆಯೇ? ಏಕೆ? ನಿಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗವೊಂದರ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಿ.
4. 5ನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಹಾಲನ್ನು ಬಿಸಿಯಾದ ( $\sim 37^{\circ}\text{C}$ ) ಅಥವಾ ತಣ್ಣನೆಯ ( $\sim 4-12^{\circ}\text{C}$ ) ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ ಫಲಿತಾಂಶದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಬರುತ್ತದೆಯೇ? ನಿಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗವೊಂದರ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಿ.