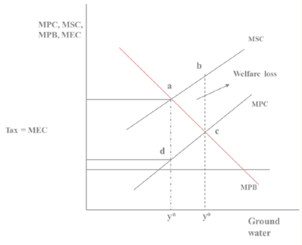
ನೀರಾವರಿಗೆ ತಗಲುವ ಖರ್ಚಿಗೆ ಸಹಾಯಧನವನ್ನು ರೈತರೇ ಬಳಕೆದಾರರಿಗೆ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆಯೇ? ಕರ್ನಾಟಕದ ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ದೊರೆತ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳು

ಎಂ.ಜಿ. ಚಂದ್ರಕಾಂತ್[1], ಕಿರಣ್ ಕುಮಾರ್ ಆರ್ ಪಾಟೀಲ್[2]

ಪೀಠಿಕೆ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯವು ಸುಮಾರು ೨೫ ಲಕ್ಷ ನೀರಾವರಿ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಶೇ.೭೦ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನವುಗಳು ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಬಾವಿಗಳಿಗೆ ಆಗುವ ಮರುಪೂರಣ ಮತ್ತು ಬಾವಿಗಳಿಂದ ಪಂಪ್ ಮಾಡುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಇವೆರಡೂ ಸಹ ಅಂದಾಜುಗಳೇ ಆಗಿದ್ದು, ಬಳಸುವ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಾವಿ ತೋಡುವುದು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂಬುದನ್ನು 'ನೆಗಟಿವ್ ಬೈನಾಮಿಯಲ್ ಡಿಸ್ಟ್ರಿಬ್ಯೂಷನ್ – ಎನ್‌ಬಿಡಿ' ಪದ್ಧತಿಯ ಮೂಲಕ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈಚಿನ ಅಂದಾಜುಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಎನ್‌ಬಿಡಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹಾಕಿದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಿಂದ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳ ಯಶಸ್ಸು ೦.೩ ರಷ್ಟಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಖರ್ಚಿನ ಅಗಾಧತೆ ಮತ್ತು ಶೀಘ್ರವಿಫಲತೆ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು. ಒಂದು ಯಶಸ್ವಿ ಬಾವಿಯನ್ನು ರೈತನು ಪಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ಮೂರು ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಅವನು ತೋಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಪೈಕಿ ಎರಡು ವಿಫಲವಾಗಬಹುದು ಮತ್ತು ಒಂದು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಬಹುದು. ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೩ ಲಕ್ಷ ತೋಡಿದ ಬಾವಿ/ತೆರೆದ ಬಾವಿಗಳು ಇದ್ದು, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಪಾಲು ಎಲ್ಲಾ ಒಣಗಿಹೋಗಿವೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಶೇ.೮೫ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು 'ಸೇವನೆಗಾಗಿ' ಬಳಕೆ ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ನೀರು ಹಾಯಿಸಿದ ನಂತರ ಆ ನೀರನ್ನು ಮತ್ತೆ ಪಡೆಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮನೆ ಬಳಕೆಗೆ ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ನೀರು 'ಸೇವನೆಗಾಗಲ್ಲದ ಬಳಕೆ' ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ನೀರನ್ನು ಪುನ: ತ್ಯಾಜ್ಯ ನೀರಾಗಿ ಮತ್ತು ಕೊಳಚೆ ನೀರಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ನೀರಿನ ಪೈಕಿ ಶೇ.೭೦ ರಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವು ಅಂತರ್ಜಲದಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಶೇ.೩೦ ರಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರು ಮೇಲ್ಮೈ ನೀರಿನಿಂದ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಭಾರತದ ಒಟ್ಟಾರೆ ಭೌಗೋಳಿಕ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಶೇ.೬೫ ರಷ್ಟು ಪ್ರದೇಶವು ಗಟ್ಟಿ ಬಂಡೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಮಳೆಯ ಶೇ.೫ ರಿಂದ ೧೦ ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಭೂಮಿಗೆ ಮರುಪೂರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳೇ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲಕ್ಕೆ ಅತಿಹೆಚ್ಚು ಬೇಡಿಕೆ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಾಗಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ನೀರು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿನ ಶಿಸ್ತು ಕೃಷಿ/ನೀರಾವರಿಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಬೇಕಾಗಿದೆ.



ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆ ಮತ್ತು ಅಂತರ್ಜಲ

ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಯ ಮುನ್ನಾ ಅವಧಿಯಾದ ೧೯೫೦–೬೫ ರವರೆಗೆ ನೀರಾವರಿಯ ಪ್ರಮುಖ ಮೂಲಗಳು ಮೇಲ್ಮೈ ನೀರಿನ ಮೂಲಗಳಾದ ಕೆರೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಾಲುವೆಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ೧೯೬೫ರಿಂದ ೧೯೮೦ ರವರೆಗೆ ದಶಲಕ್ಷ ಬಾವಿ ಯೋಜನೆ ಹಾಗೂ ಸಾವಿರ ಬಾವಿ ಯೋಜನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಕಡಿಮೆ ಆಳದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಬಾವಿಗಳಿಂದ ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಶೋಷಣೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಇಂತಹ ಬಾವಿಗಳಿಂದ ಏತ, ಕಪಿಲೆ, ಪಿಕೋಟ, ಪರ್ಷಿಯನ್ ಚಕ್ರ (ಬಕೆಟ್ಟಿಂದ) ಮುಂತಾದವುಗಳ ಮೂಲಕ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದು ತೀರಾ ಅಗತ್ಯವಾದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ನೀರನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಯಿತು. ನಂತರದ ೧೯೮೦ ರಿಂದ ೧೯೯೦ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ತೋಡಿದ ಬಾವಿಗಳು ಹಾಗೂ ಅದರಲ್ಲೇ ಕೊರೆದ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳು ಚಾಲ್ತಿಯಲ್ಲಿದ್ದವು ಮತ್ತು ಐದು ಅಶ್ವಶಕ್ತಿಯ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಪಂಪುಗಳ ಮೂಲಕ ನೀರನ್ನು ಎತ್ತಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಆಳಕ್ಕೆ ಕೊರೆದು ಭತ್ತ, ತರಕಾರಿಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಸಾಗುವಳಿ ಮಾಡಲು ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬಾವಿಗಳು ವಿಫಲವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದವು. ಇದಾದ ನಂತರ ೧೯೯೦ ರಿಂದ ೨೦೦೦ದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಭತ್ತ, ಮುಸುಕಿನ ಜೋಳ, ಕಬ್ಬು, ತರಕಾರಿಗಳು ಮುಂತಾದ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಲು ೫ರಿಂದ ೧೦ ಅಶ್ವಶಕ್ತಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಜಲಾಂತರ್ಗತ ಪಂಪ್‌ಸೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಆಳದಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಬಳಸಲಾಯಿತು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಬಾವಿಗಳು ವಿಫಲವಾಗುವುದರ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳ ಉಂಟಾಯಿತು. ಆಮೇಲೆ ೨೦೦೦ ಇಸವಿಯ ನಂತರ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಕೊರೆದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ನೀರಾವರಿ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ೧೦ ಅಶ್ವಶಕ್ತಿಯ ಪಂಪ್‌ಸೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೂ ಸಹ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ವಿಫಲವಾಗುವಿಕೆ, ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ವಿಫಲವಾಗುವಿಕೆ ಮುಂತಾದ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳು ನಷ್ಟವಾದವು.

ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಚೌಕಟ್ಟು

ಬಾಮೊಲ್ ಮತ್ತು ಓಟ್ಸ್ (೧೯೮೮)[3] ಮಹಾಶಯರುಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಬಾಹ್ಯ ಅಂಶಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಗೆ ೬ ಕಾರಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಈ ರೀತಿ ಇವೆ: (೧) ಒಂದು 'ವಸ್ತುವಿನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಅನುದ್ದೇಶಿತ ಅಡ್ಡ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಬಹುದು; (೨) ವಸ್ತುವಿನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಉತ್ಪಾದನಾ/ಬಳಕೆ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು; (೩) ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಅಲಕ್ಷತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು; (೪) ಶ್ರೇಯೋಭಿವೃದ್ಧಿಯ ನಷ್ಟ; (೫) ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಬೆಲೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಡದೇ ಇರಬಹುದು; (೬) ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಂದಲೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಡದೇ ಇರಬಹುದು. ಬಾಹ್ಯ ವಸ್ತುವಿನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಮರುಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ (ಪಾರ್ಥ ದಾಸ್‌ಗುಪ್ತ, ೧೯೮೨)[4] ಬೇರೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಒಂದು ನೀರಾವರಿ ಬಾವಿಯಿಂದ ಬಹಳ ಆಳದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ಸೆಳೆದುಕೊಂಡ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಬೇರೆ ಬಾವಿಗಳ ಅಂತರ್ಜಲದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮಾಲಿನ್ಯದ ಕುರಿತಾಗಿಯೂ ನಾವು ಹೇಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ನಡೆದಿರುವ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ವಿಫಲವಾಗುವ ಮತ್ತು ಶೀಘ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ವಿಫಲವಾಗುವ ನೀರಾವರಿ ಬಾವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ವಿಫಲತೆಯು ಶೇ.೭೦ ರಷ್ಟು[5] ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ರೈತರು ಈಗೆಲ್ಲಾ ಒಂದು ಕಾರ್ಯನಿರತ ಬಾವಿಯನ್ನು ಹೊಂದಬೇಕಾದರೆ ಕನಿಷ್ಟಪಕ್ಷ ೩ ಬಾವಿಗಳನ್ನಾದರೂ ತೋಡಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವು ಅಂತರ್ಜಲದ ವಿಪರೀತದ ಶೋಷಣೆಯಾಗಿದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ನೀರಿನ ಇಳುವರಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕುಂದುತ್ತಿರುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ರೈತರ ಜಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ (ಒಬ್ಬ ರೈತ ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಶೋಷಣೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಇತರ ರೈತರು ಕಡಿಮೆ ನೀರಾವರಿ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ).

ರೈತರು ಒಂದು ಬಾವಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಬಾವಿಗೆ ಇರಬೇಕಾದ ದೂರದ ನಿಯಮವನ್ನು ಉಲ್ಲಂಘಿಸಿದಾಗ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ರೈತರ ಮೇಲೆ ಅವರು ಬಾಹ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೇರಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಅಂತರ್ಜಲ ತೆಗೆಯುವಿಕೆಗಾಗಿ ಆಗುವ ಖರ್ಚು, ನೀರನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಆಗುವ ಸೀಮಾಂತ ವೆಚ್ಚ ಮತ್ತು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ರೈತರು ಈ ರೈತನು ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಎಳೆದುಕೊಂಡಿದ್ದರಿಂದಾಗಿ ಭರಿಸಬೇಕಾದ ಅವಕಾಶವೆಚ್ಚ ಇವುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ರೈತರು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ರೈತರು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಆಳಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಪಂಪನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ದೂಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಬಾಹ್ಯತೆಯನ್ನು ಸೀಮಾಂತ ಬಾಹ್ಯ ವೆಚ್ಚವೆಂದು ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸೀಮಾಂತ ಬಾಹ್ಯ ವೆಚ್ಚವು ಸೀಮಾಂತ ಸಾಮಾಜಿಕ ವೆಚ್ಚ (ಎಂಎಸ್‌ಸಿ) ಮತ್ತು ಸೀಮಾಂತ ಖಾಸಗಿ ವೆಚ್ಚ (ಎಂಪಿಸಿ) ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಎಳೆಯುವ ರೈತನು ಎಂಇಸಿಯನ್ನು ಭರಿಸುತ್ತಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಆತನು ವೈ ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಆತನ ಸೀಮಾಂತ ಖಾಸಗಿ ಅನುಕೂಲವು (ಎಂಪಿಬಿ) ನೀರನ್ನು ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಅವನಿಗೆ ತಗಲುವ ಸೀಮಾಂತ ವೆಚ್ಚದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧರಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಈ ರೈತನು ವೈ* ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನೀರನ್ನು ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ ಆಗ ಎಂಪಿಬಿಯು ಎಂಎಸ್‌ಸಿಗೆ ಸರಿಸಮನಾಗಿ ಸಾಮಾಜಿಕವಾಗಿ ಸ್ವೀಕಾರಾರ್ಹವಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ರೈತ ಹಾಗೂ ಸಮುದಾಯ ಇಬ್ಬರೂ ಸಹ ಇದನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ನಕಾರಾತ್ಮಕ ಬಾಹ್ಯತೆಯು ಒಂದು ಸಮುದಾಯ ವೆಚ್ಚವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಎರಡು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅವೆಂದರೆ: (೧) ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಎಳೆದುಕೊಂಡಿದ್ದರಿಂದ ಉಂಟಾದ ಅದಕ್ಷತೆ = ವೈ – ವೈ* ಹಾಗೂ; ೨. ಶ್ರೇಯೋಭಿವೃದ್ಧಿ ನಷ್ಟ = ಎಬಿಸಿ ತ್ರಿಕೋನ (ಚಿತ್ರ ೧). ಬಾಹ್ಯತೆಯ ಅಂತರೀಕರಣ ಪ್ರಮಾಣವು ರೈತರಿಂದ ರೈತರಿಗೆ ಅವರುಗಳು ಅಳವಡಿಸುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ನೀರಾವರಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಆಧಾರದ ಮೇರೆಗೆ, ಅಂತರ್ಜಲ ಮರುಪೂರಣದಿಂದ, ಕಡಿಮೆ ನೀರಿನಿಂದ ಸಾಗುವಳಿ ಮಾಡುವಿಕೆ, ಹೆಚ್ಚು ಮೌಲ್ಯದ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಸಾಗುವಳಿ ಮಾಡುವಿಕೆ, ಬಾವಿ ನೀರನ್ನು ನೀರಿನ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇರೆಗೆ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರದುರ್ಗದ ರೈತರೊಬ್ಬರು ಕೊಳವೆಬಾವಿ ಮರುಪೂರಣ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿರುವುದು

---

೧ ಪ್ರೊ. ಎಂ.ಜಿ. ಚಂದ್ರಕಾಂತ್, ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಬೆಂಗಳೂರು.

೨ ಡಾ. ಕಿರಣ್ ಕುಮಾರ್ ಆರ್. ಪಾಟೀಲ್, ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು (ಗುತ್ತಿಗೆ ಆಧಾರ), ಕೃಷಿ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ತೋಟಗಾರಿಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಶಿವಮೊಗ್ಗ.

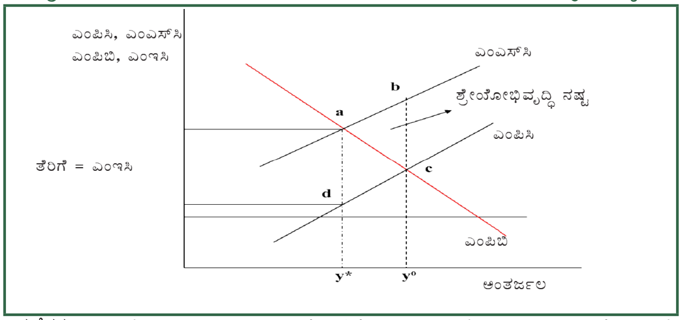
೩ ಬಾಮೊಲ್, ಡಬ್ಲ್ಯುಜೆ ಮತ್ತು ಓಟ್ಸ್ ಡಬ್ಲ್ಯು ಜಿ, ೧೯೮೮, ಪರಿಸರ ಕಾರ್ಯನೀತಿಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ೨ನೇ ಮುದ್ರಣ, ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಪುಟಗಳು: ೧೬–೧೮.

೪ ದಾಸ್ ಗುಪ್ತ, ಪಾರ್ಥ, ೧೯೮೨, ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್, ಎಂ ಎ: ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಮುದ್ರಣಾಲಯ.

೫ (ಅ) ಕಿರಣ್ ಕುಮಾರ್ ಆರ್ ಪಾಟೀಲ್, ಅಂತರ್ಜಲ ನೀರಾವರಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಣಾ ತಂತ್ರಗಳ ಆರ್ಥಿಕತೆ: ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗಳು, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಪಾತ್ರ, ಅಪ್ರಕಟಿತ ಪಿಹೆಚ್.ಡಿ ಪ್ರೌಢ ಪ್ರಬಂಧ, ಕೃಷಿ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಬೆಂಗಳೂರು ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ೨೦೧೪. (ಆ) ನಾಗರಾಜ್ ಎನ್, ಚಂದ್ರಕಾಂತ್ ಎಂ.ಜಿ. ಮತ್ತು ಗುರುಮೂರ್ತಿ, ೧೯೯೪, ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಬರಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳ ವಿಫಲತೆ: ಒಂದು ಅಧ್ಯಯನ ಪ್ರಕರಣ, ಭಾರತೀಯ ಕೃಷಿ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆ, ೪೯ (೧), ಜನವರಿ–ಮಾರ್ಚ್, ೧೦೨–೧೦೬.

ಸಂಪಾದಕರು:
ಎಸ್. ಮಾನಸಿ

ಚಿತ್ರ ೧: ಅಂತರ್ಜಲದ ಅತಿಯಾದ ಎಳೆಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ನಕಾರಾತ್ಮಕ ಬಾಹ್ಯತೆ



ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು: ಎಂಎಸ್‌ಸಿ = ಅತಿಯಾದ ಅಂತರ್ಜಲ ಎಳೆಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ಸೀಮಾಂತ ಸಾಮಾಜಿಕ ವೆಚ್ಚ, ಎಂಪಿಸಿ = ಅಂತರ್‌ಜಲವನ್ನು ಎಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ಸೀಮಾಂತ ಖಾಸಗಿ ವೆಚ್ಚ, ಎಂಪಿಬಿ = ಅಂತರ್ಜಲ ನೀರಾವರಿಯಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಸೀಮಾಂತ ಖಾಸಗಿ ಅನುಕೂಲತೆ, ಎಂಇಸಿ = ಸೀಮಾಂತ ಬಾಹ್ಯತಾ ವೆಚ್ಚ = ಎಂಎಸ್‌ಸಿ – ಬಿಎಂಪಿಸಿ ಅದಕ್ಷತೆ = ವೈ – ವೈ*, ಶ್ರೇಯೋಭಿವೃದ್ಧಿ ನಷ್ಟ = ವೈ* ವೈ ಸಿಎ = ವೈ* ವೈ ಬಿ.

ಅಂತರ್ಜಲದ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದು ಏಕೆ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ?

ಉತ್ಪಾದನಾ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುವ ಎಲ್ಲಾ ಪರಿಕರಗಳಿಗೂ ಸಹ ಬೆಲೆ/ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ರೈತರು ಪಂಪ್‌ಗಳಿಂದ ಹೊರಗೆ ಎಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಉಚಿತವಾಗಿ ದೊರೆಯಿತೆಂದು ರೈತರು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ಶೇ.೨೦ ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ರೈತರೇ ಭರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅದು ಹೇಗೆಂದರೆ ಬಾವಿಗಳು ಆಗಾಗ್ಗೆ ವಿಫಲವಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ ರೈತರು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೋಡಿಸುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ರೈತರು ನೀರಾವರಿ ವೆಚ್ಚಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಧನವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಬದಲಾಗಿ ತಾವೇ ಬಳಕೆದಾರರಿಗೆ ಸಹಾಯಧನವನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಭಾರತದ ಶೇ.೬೫ ರಷ್ಟು ಭೌಗೋಳಿಕ ಪ್ರದೇಶವು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕಲ್ಲು ಬಂಡೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಶೇ.೫ ರಿಂದ ೧೦ ರಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣ ಮಳೆ ನೀರು ಮಾತ್ರ ಅಂತರ್ಜಲಕ್ಕೆ ಮರುಪೂರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಂತಹ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೇ ಅಂತರ್ಜಲ ನೀರಾವರಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಚಾಲ್ತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಅಂತರ್ಜಲವೆಂಬ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಹಾಕುವುದು ಅತಿ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ.

ಮೂಲ ಚೌಕಟ್ಟು

ಈ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ನಕಾರ ಬಾಹ್ಯತೆಯ ಅಂದಾಜೀಕರಣವು ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಬಾವಿಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವೆಚ್ಚದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವುದು ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ೪ ಬಗೆಯ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ: (೧) ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲೇ ವಿಫಲವಾದ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳು (ಕೊಳವೆ ತೋಡಿದಾಗಲೂ ಮತ್ತು ನಂತರವೂ ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಅಂತರ್ಜಲ ದೊರಕದಿರುವ); (೨) ಜೀವ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳು (ಹಾಕಿದ ಖರ್ಚು ಮರುಪಾವತಿ ಆಗುವವರೆಗೆ (ಪಿಬಿಪಿ)[೬] ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ನೀಡಿದ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳು; (೩) ಶೀಘ್ರವಾಗಿಯೇ ವಿಫಲವಾದ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳು (ಪಿಬಿಪಿಗಿಂತ ಮೊದಲೇ ಜೀವಬಿಟ್ಟ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳು; ಮತ್ತು (೪) ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಲಾಭದಾಯಕವಾದ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳು (ಪಿಬಿಪಿ ಅವಧಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಿ ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ಪೂರೈಸಿದ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳು).

ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಬಾಹ್ಯತೆ

ಗಟ್ಟಿ ಕಲ್ಲುಬಂಡೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯತೆಯ ಉಪಸ್ಥಿತಿ ಇರುವುದು[೭] ಬಾವಿಗಳ ವಿಫಲತೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಒಬ್ಬ ರೈತನಿಗೆ ಯಾವುದೇ ವಿಫಲತೆ ಹೊಂದಿದ ಬಾವಿ ಇರದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅವನು ಬಾಹ್ಯತೆಯ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ನರಳಿಲ್ಲ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಆ ರೈತನು ವಿಫಲ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಈ ವಿಫಲತೆಯು ನಕಾರಾತ್ಮಕ ಬಾಹ್ಯತೆಯಿಂದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಕಾರಾತ್ಮಕ ಬಾಹ್ಯತೆಯು ನೀರಾವರಿ ಬಾವಿಗಳ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದ ಸಂವಹನ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲ್ಲಿ ರೈತರು ವಿಫಲ ಬಾವಿಗಳಿಂದಾಗಿ ಭಾದೆಗೊಳಗಾಗುತ್ತಾರೆಯೋ, ಅಂತಹ ಕಡೆ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಾವಿಯ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಬೆಲೆಯು ಬೇರೆ ಬಾವಿಗಳ ಜೀವಿತಾವಧಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಖರ್ಚು ಉಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಬಾವಿಗಳ ಒಟ್ಟಾರೆ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಬಾವಿಗಳ ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಭಾಗಿಸಿ ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಕರ್ತವ್ಯನಿರತ ಮತ್ತು ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿಲ್ಲದೇ ಇರುವ ಎಲ್ಲಾ ಬಾವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಾವಿಯ ಬಾಹ್ಯತೆ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಅಂದಾಜೀಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ: ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೋಡಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಕವಚ ತೊಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಬಂಡವಾಳ ಹಾಗೂ ಬಾವಿಗಳ ಆರ್ಥಿಕ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಪಿಬಿಪಿವರೆಗೆ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಿದ ಬಾವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹಾಗೂ ಆರ್ಥಿಕ ಜೀವಿತಾವಧಿಯವರೆಗೆ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಾವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇವುಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ನಂತರ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಬಂಡವಾಳದ ವೆಚ್ಚದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಇದರಿಂದ ಕಳೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಇರುವ ಎಲ್ಲಾ ವಿಧದ ಬಾವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಇದನ್ನು ಭಾಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಾವಿಗಳ ಬಾಹ್ಯತೆ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಕೆಲವೊಂದು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಬಾವಿಗಳನ್ನು (ವಿಫಲವಾದ ಹಾಗೂ ಪಿಬಿಪಿವರೆಗೆ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಾವಿಗಳು) ಬಾವಿಗಳ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಬಂಡವಾಳದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ 'ಎ' ಎಂದು ಕರೆಯಬೇಕು. ನಂತರ ಈ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಕೇವಲ ಕರ್ತವ್ಯನಿರತ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ಅದನ್ನು 'ಬಿ' ಎಂದು ಕರೆಯಬೇಕು. ಆನಂತರ ಪ್ರತಿ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಯ ಬಾಹ್ಯತೆಯು ಬಿ–ಎ ಎಂಬ ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ. ಅಕಸ್ಮಾತ್ ಬಿಯುಎಗೆ ಸರಿಸಮವಾಗಿದ್ದರೆ ಬಾಹ್ಯತೆಯ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯು ಇರುವುದಿಲ್ಲ (ಬಾಹ್ಯತೆ = ೦). ಹೀಗೆಂದರೆ ಆ ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಬಾವಿಗಳೂ ಸಹ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿವೆ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಬಿಯುಎ ಗಿಂತ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ನಕಾರಾತ್ಮಕ ಬಾಹ್ಯತೆಯು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅರ್ಥವು ಪ್ರತಿ ಕರ್ತವ್ಯನಿರತ ಬಾವಿಯ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಪ್ರತಿ ಬಾವಿಯ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಬಂಡವಾಳದಿಂದ ಕಳೆದಾಗ ಅದು ಆಯಾ ಅಂತರ್ಜಲ ನೀರಾವರಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಬಾಹ್ಯತೆ ಉಪಸ್ಥಿತಿ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ಎಲ್ಲಾ ಬಾವಿಗಳೂ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಬಾಹ್ಯತೆಯ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯು ಇರುವುದೇಯಿಲ್ಲ. ಈ ಊಹಾ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಆಧಾರವೇನೆಂದರೆ ಗಟ್ಟಿ ಬಂಡೆಗಳಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬಾವಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಆ ಬಾವಿಗಳಲ್ಲಿನ ಒಟ್ಟಾರೆ ಸಂವಹನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ವಿಫಲಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರದುರ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಾವಿ ನೀರು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವ ರೈತರು ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಿತ ರೈತರು ಬೆಳೆದಿರುವ ಕಡಿಮೆ ನೀರು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಮೌಲ್ಯದ ಸೇವಂತಿಗೆ ಬೆಳೆ

ಅಂತರ್ಜಲದ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುವ ವೆಚ್ಚ

ಅಂತರ್ಜಲ ನೀರಾವರಿಯ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುವ ವೆಚ್ಚವು ಕೊಳವೆಬಾವಿಯ ಆರ್ಥಿಕ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಅಥವಾ ಕೊಳವೆಬಾವಿಯ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟ ಜೀವಿತಾವಧಿಯ ಗಣನೆಯ ಮೇರೆಗೆ ಕೊಳವೆಬಾವಿಯ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು (ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೈತರಿಗೆ ಯಾವುದು ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಅದು) ಆಯಾ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ ವೆಚ್ಚ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ವೆಚ್ಚಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಅಂತರ್ಜಲದ ಪ್ರತಿ ಎಕರೆ ಇಂಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ವ್ಯತ್ಯಯ ವೆಚ್ಚವು ಸೆಳೆದುಕೊಂಡ ಅಂತರ್ಜಲ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಅಂತರ್ಜಲದ ಸ್ಥಿರ ವೆಚ್ಚ

ಅಂತರ್ಜಲ ನೀರಾವರಿಯ ಸ್ಥಿರ ವೆಚ್ಚವು ನೀರಾವರಿ ಪಂಪು ಸೆಟ್ಟುಗಳ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿಕೆ, ಪಂಪು ಶೆಡ್‌ಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ, ವಿದ್ಯುದೀಕರಣ ಶುಲ್ಕಗಳು, ಅಂತರ್ಜಲ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ವಿನ್ಯಾಸದ ಖರ್ಚು (ಕಟ್ಟಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ), ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ಜಮೀನಿಗೆ ಹಾಯಿಸುವ ಕೊಳವೆಗಳ ಮೇಲಿನ ಬಂಡವಾಳ, ಹನಿ ನೀರಾವರಿ ಖರ್ಚು, ಇತರ ಸಾಧನ ಸೌಕರ್ಯಗಳ ಮೇಲಿನ ಬಂಡವಾಳ ವೆಚ್ಚ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ೧೦ ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯ ಒಟ್ಟಾರೆ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಒಳಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೆಕ್ಟೇರ್ ಒಂದಕ್ಕೆ ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು (ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಅಥವಾ ಎಕರೆಇಂಚು ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ) ಪೂರೈಸಲು ತಗಲುವ ಸ್ಥಿರವೆಚ್ಚವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಪಡೆದುಕೊಂಡ ಅಂತರ್ಜಲದ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಸ್ಥಿರ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಭಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತರ್ಜಲ ಮರುಪೂರಣ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನೇನಾದರೂ ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸ್ಥಿರ ವೆಚ್ಚವು ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ: ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗೆ ಯಾವುದು ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಆ ಪ್ರಕಾರ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಯ ಆರ್ಥಿಕ ಜೀವಿತಾವಧಿಯಿಂದ ಅಂತರ್ಜಲದ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿಕೆಯನ್ನು ಭಾಗಿಸಬೇಕು.

ನೀರಾವರಿ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಮತ್ತು ವಯಸ್ಸು

ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳ ಜೀವಿತಾವಧಿಯನ್ನು ಅವು ಎಷ್ಟು ವರ್ಷ ನೀರಿನ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ನೀಡಿದವು ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ನೀರಾವರಿ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಈ ಅಧ್ಯಯನದ ಕ್ಷೇತ್ರ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದು ಎಷ್ಟು ವರ್ಷ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿತ್ತು ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಅಧ್ಯಯನದ ಕ್ಷೇತ್ರ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ೨೦೧೮ರಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಯಿತು. ರೈತನ ಬಳಿ ಒಟ್ಟು ನಾಲ್ಕು ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳಿದ್ದು, ಮೊದಲನೆಯ ಕೊಳವೆಬಾವಿಯನ್ನು ೨೦೧೦ರಲ್ಲಿ ತೋಡಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಅದು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ವಿಫಲವಾಯಿತು; ಎರಡನೆಯ ಕೊಳವೆಬಾವಿಯನ್ನು ೨೦೧೩ರಲ್ಲಿ ತೋಡಲಾಯಿತು. ಅದು ೨೦೧೭ರ ವರೆಗೆ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಿತು. ಮೂರನೆಯ ಕೊಳವೆಬಾವಿಯನ್ನು ೨೦೧೬ರಲ್ಲಿ ತೋಡಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಅದು ಈಗಲೂ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಕೊಳವೆಬಾವಿಯನ್ನು ೨೦೧೪ರಲ್ಲಿ ತೋಡಲಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತು ಅದು ಈಗಲೂ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ. ಈ ನಾಲ್ಕು ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ೦ ವರ್ಷ, ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷ, ಎರಡು ವರ್ಷ, ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷ ಎಂಬುದಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ರೈತನಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಆತನ ಬಳಿ ಇರುವ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳ ಸರಾಸರಿ ವಯಸ್ಸು ೨.೫ ವರ್ಷಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಸರಾಸರಿ ವಯಸ್ಸು ಅಥವಾ ಜೀವಿತಾವಧಿಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಏಕೆ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದರೆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಬಂಡವಾಳದ ಜೀವಿತಾವಧಿಯು ಸೊನ್ನೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಸೀಮಾತೀತಕ್ಕೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ರಿಯಾಯಿತಿ ದರದ ಆಯ್ಕೆ

ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಕಾರ್ಯನೀತಿಗಳು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನದಲ್ಲಿ ರಿಯಾಯಿತಿ ದರದ ಆಯ್ಕೆಯು ಗೂಢಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗುಳಿಯುತ್ತದೆ. ಲಿಂಡ್ ಮಹಾಶಯರು ೧೯೯೭ರಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಕಾರ ರಿಯಾಯಿತಿ ದರದ ಆಯ್ಕೆಯು ಶೇ.೫ ರಿಂದ ೧೦ರ ಅಂತರವನ್ನು ಅಥವಾ ೦ ಯಿಂದ ೩ ರವರೆಗಿನ ಅಂತರವನ್ನು[೮] ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂದು ಸಲಹೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾದ ಪಿಯರ್ಸ್ ಮತ್ತಿತರರು ೨೦೦೩ರಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು, ವೀಡ್ಜ್‌ಮನ್ ಮಹಾಶಯನು ೧೯೯೮ರಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಗೊಲ್ಲಿಯರ್ ಮಹಾಶಯನು ೨೦೦೨ರಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ದಿವಾಕರ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರಕಾಂತ್‌ರವರುಗಳು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಈ ಮಹಾಶಯರುಗಳು ಸಾಮಾಜಿಕ ರಿಯಾಯಿತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಡಿರುವ ಚರ್ಚೆಯು ರಿಯಾಯಿತಿ ದರ ಹಾಗೂ ಕಾಲ ಇವೆರಡರ ನಡುವೆ ವಿಲೋಮತೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದೆ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಜೊತೆಗೆ ಇವರುಗಳು ಕರ್ನಾಟಕದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿ ಬಾವಿಗಳ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿಕೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ (ಐ =) ಗತಿಯ ಮೇಲೆಯೂ ಸಹ ಅಧ್ಯಯಿಸಿದ್ದು ಅದು ಶೇ.೨ ರಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಮಾದರಿ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ರೈತರು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯ ಬಾವಿಯ ಮೇಲೆ ಹೂಡಿದ ಬಂಡವಾಳ (ಐಇಡಬ್ಲ್ಯು) ಮತ್ತು ಇತ್ತೀಚಿನ ಬಾವಿಯ ಮೇಲೆ ಹೂಡಿದ ಬಂಡವಾಳ (ಐಎಲ್‌ಡಬ್ಲ್ಯು) ಇವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬಡ್ಡಿ ದರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಸೂತ್ರವು ಈ ರೀತಿ ಇದೆ – ಐಇಡಬ್ಲ್ಯು (೧+ಐ)ಎನ್ = ಐಎಲ್‌ಡಬ್ಲ್ಯು. ಈ ಮೊತ್ತವು ಸರಿಸುಮಾರು ಶೇ.೨ರ ಬಡ್ಡಿದರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಶೇ.೨ರ ರಿಯಾಯಿತಿ ದರವು ಅಂತರ್ಜಲದ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುವ ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚದಂತೆಯೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಶೇ.೨ರ ದರವು ವಾಸ್ತವಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಾಗಿದೆ. ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಬಂಡವಾಳವು ಕಾಲಾನುಕಾಲಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವ ಹಾಗೆ ಇದೂ ಸಹ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

---

೬ ಮರುಪಾವತಿ ಅವಧಿ ಅಂದರೆ ಒಟ್ಟಾರೆ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ್ದಕ್ಕೆ ಆದ ಖರ್ಚನ್ನು ಮರುಪಾವತಿ ಮಾಡುವ ಅವಧಿ ಎಂದರ್ಥ. ಈ ಬಂಡವಾಳವು ಕೊಳವೆ ಬಾವಿ ತೋಡುವುದು, ಕವಚ ತೊಡಿಸುವುದು, ನೀರಾವರಿ ಪಂಪ್‌ಸೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸುವುದು, ಸಾಗಣೆ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸುವುದು, ಸಂಗ್ರಹಣೆ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸುವುದು, ಹನಿ ನೀರಾವರಿ/ತುಂತುರು ನೀರಾವರಿ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸುವುದು, ಮರುಪೂರಣ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಖರೀದಿಸುವುದು, ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಯ ವಿದ್ಯುದೀಕರಣ ಶುಲ್ಕಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಮರುಪಾವತಿಯನ್ನು ಕೃಷಿ ಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ಬಂದ ವಾರ್ಷಿಕ ನಿವ್ವಳ ಆದಾಯದಿಂದ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

೭ ಲಿಂಡ್, ಆರ್ ಸಿ (೧೯೯೭), 'ಲೌಕಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಮಾನತೆ, ವಿನಾಯಿತಿ ಹಾಗೂ ನೀರಿನ ಕಾರ್ಯನೀತಿಯ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನದಲ್ಲಿ ಆರ್ಥಿಕ ದಕ್ಷತೆ', ವಾತಾವರಣ ಬದಲಾವಣೆ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆ, ಸಂಪುಟ ೪೭, ಪುಟಗಳು: ೪೧–೬೨, ಹೆಚ್. ದಿವಾಕರ್ ಮತ್ತು ಎಂ ಜಿ ಚಂದ್ರಕಾಂತ್, ೨೦೦೭, 'ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲ ಮರುಪೂರಣದ ಮೂಲಕ ನಕಾರಾತ್ಮಕ ಬಾಹ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಡೆದೋಡಿಸುವಿಕೆ: ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಒಂದು ಆರ್ಥಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ', ಪರಿಸರ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಅರ್ಥವ್ಯವಸ್ಥೆ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆ, ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಸಂಪುಟ ೧೨, ಪುಟಗಳು: ೨೭೧–೨೯೬.

ನೀರಾವರಿ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳ ಮೇಲೆ ರಿಯಾಯಿತಿ ದರ ಮತ್ತು ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿಕೆಗಳು ಬೀರುವ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಪ್ರಭಾವ

ರಿಯಾಯಿತಿ ದರ ಮತ್ತು ರೈತರು ಕೊಳವೆ ತೋಡಿಸುವ ಹಾಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಕವಚ ತೊಡಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಮಾಡುವ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿಕೆ ಇವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಪ್ರಭಾವವು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅತಿಮುಖ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬಾವಿಗಳ ತೋಡುವಿಕೆಯು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಬಹುದು ಮತ್ತು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ವಿಫಲವಾಗಬಹುದು. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ನೀರಾವರಿ ಬಾವಿಗಳ ಆಯಸ್ಸು ಮತ್ತು ವಯಸ್ಸು ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು. ಹೀಗಾದಾಗ ರಿಯಾಯಿತಿ ದರದ ಆಯ್ಕೆಯ ಮೇಲೆ ಜೀವಿತಾವಧಿ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿಕೆಯು ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂವೇದನಾಶೀಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೀರಾವರಿ ಪಂಪುಸೆಟ್‌ಗಳ ಆಯಸ್ಸು ಕನಿಷ್ಟ ಪಕ್ಷ ೧೦ ವರ್ಷಗಳಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಯಾವ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಯು ಕರ್ತವ್ಯನಿರತವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೊ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಅದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಹುದು. ಹೀಗಾಗಿ ರೈತರು ನೀರಾವರಿಗಾಗಿ ಮಾಡುವ ಖರ್ಚಿನ ಮೇಲೆ ಇದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ರೈತರು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಬಾವಿ ತೋಡಿಸುವುದರಿಂದ ನೀರಾವರಿ ಖರ್ಚು ಪ್ರಭಾವಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ನೀರಾವರಿಯ ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚ

ನೀರಾವರಿ ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚ = (ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಯ ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚ + ಪಂಪ್‌ಸೆಟ್ಟಿನ ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚ + ಪಂಪ್‌ಸೆಟ್ಟಿನ ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚ + ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚ = ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಜೀವಿತಾವಧಿಯ ವೆಚ್ಚ + ಪಂಪ್‌ಸೆಟ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಸಾಧನಗಳ ವಾರ್ಷಿಕ ದುರಸ್ತಿ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಣೆ ವೆಚ್ಚ).

ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಯ ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚ

ಕೊಳವೆಬಾವಿಯ ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚ = (ಕೊಳವೆಬಾವಿಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವ ವೆಚ್ಚ) [೧ + ಐ)ಎಎಲ್ ಐ/(೧+ಐ) ಎಎಲ್ – ೧]. ಈ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಎಎಲ್ ಎಂಬುದು ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಯ ಸರಾಸರಿ ವಯಸ್ಸು ಅಥವಾ ಜೀವಿತಾವಧಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಐ ಎಂಬುದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾದ ರಿಯಾಯಿತಿದರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶೇ.೨ ಕ್ಕೆ ಸರಿಸಮವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳ ಮೇಲಿನ ಬಂಡವಾಳವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವಿಕೆ

ರೈತರು ತಮ್ಮ ಜಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಕಾಲಾವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ತೋಡಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅವರುಗಳ ಬಾವಿಗಳು ವಿವಿಧ ವಯೋಮಾನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ವಿವಿಧ ವಯೋಮಾನದ ಬಾವಿಗಳು, ವಿವಿಧ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಾದ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿಕೆ ಇವೆಲ್ಲವನ್ನು ೨೦೧೮ರ ಇಸವಿಗೆ ತಂದು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಅದನ್ನು ಶೇ.೨ರ ರಿಯಾಯಿತಿ ದರಕ್ಕೆ ಸಮೀಕರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಸೂತ್ರವು ಈ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆ: ಕೊಳವೆಬಾವಿಯ ಹೆಚ್ಚಿದ ವೆಚ್ಚ = (ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಯ ಕಾಲಾನುಕಾಲದ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿಕೆ) ಘಿ (೧ + ಐ) (೨೦೧೮–ತೋಡಿದ ವರ್ಷ). ಈ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ೨೦೧೮ನ್ನು ಪರಾಮರ್ಶನ ವರ್ಷವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪಂಪುಸೆಟ್ಟುಗಳು (ಪಿ) ಮತ್ತು ಸಾಧನ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ (ಎ) ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚ

ಪಿ ಮತ್ತು ಎ ಗಳ ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚ = (ಪಿ ಮತ್ತು ಎ ಗಳ ಹೆಚ್ಚಿದ ವೆಚ್ಚ) ಘಿ [(೧+ಐ) ೧೨ ಘಿ ಐ) (೧+ಐ) ೧೨ – ೧] ಕ್ಷೇತ್ರ ದತ್ತಾಂಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದಿರುವ ಪ್ರಕಾರ ಪಿ ಮತ್ತು ಎ ಗಳ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಣಾ ಅವಧಿಯನ್ನು ೧೨ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪಿ ಮತ್ತು ಎ ಗಳ ಹೆಚ್ಚಿದ ವೆಚ್ಚ = (ಪಿ ಮತ್ತು ಎ ಗಳ ಕಾಲಾನುಕಾಲದ ವೆಚ್ಚ) ಘಿ (೧ + ಐ) ೨೦೧೮–ಪಿ ಮತ್ತು ಎ ಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ವರ್ಷ. ಸಾಗಣೆ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ತಗುಲಿದ ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚ (ಸಿಎಸ್) = (ಸಿಎಸ್‌ನ ಹೆಚ್ಚಿದ ವೆಚ್ಚ) [(೧+ಐ)೧೨ ಘಿ ಐ/(೧ + ಐ)೧೨ – ೧] ಸಾಗಣೆ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಜೀವಿತಾವಧಿಯನ್ನೂ ಸಹ ೧೨ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ಪಿವಿಸಿ ಕೊಳವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಸಿಎಸ್‌ನ ಹೆಚ್ಚಿದ ವೆಚ್ಚವು ಈ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆ = (ಸಿಎಸ್‌ನ ಕಾಲಾನುಕಾಲದ ವೆಚ್ಚ) (೧ + ಐ) ೨೦೧೮ – ಸಿಎಸ್‌ಅನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ವರ್ಷ.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಕರ್ನಾಟಕದ ಎರಡು ಅತಿಶುಷ್ಕ ಕೃಷಿ ಹವಾಮಾನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಈ ಎರಡು ಪ್ರದೇಶಗಳೂ ಸಹ ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ಒತ್ತಡಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳುವಳಿಕೆ ಹೊಂದಿವೆ. ಇವುಗಳು ಯಾವುದೆಂದರೆ ಪೂರ್ವ ಶುಷ್ಕ ವಲಯದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಲಾರ ಜಿಲ್ಲೆ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರೀಯ ಒಣ ವಲಯದಲ್ಲಿರುವ ಚಿತ್ರದುರ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆ. ಈ ಎರಡೂ ಜಿಲ್ಲೆಗಳು ದಕ್ಷಿಣ ಕರ್ನಾಟಕದ ಅಂತರ್ಜಲಕ್ಕಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಬೇಡಿಕೆಯುಳ್ಳ ತೋಟಗಾರಿಕೆ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಾಗಿವೆ. ಕೋಲಾರ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಅಂತರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಬೆಳೆಯುವ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಹನಿ ನೀರಾವರಿ ಒದಗಿಸುವ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನುಳ್ಳ ೩೦ ರೈತರನ್ನು ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರದುರ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಂತರ ಕೊಟ್ಟು ಬೆಳೆಯುವ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಹನಿ ನೀರಾವರಿ ಒದಗಿಸುವ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನುಳ್ಳ ೩೦ ರೈತರನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ವಿಸ್ತೃತ ಕ್ಷೇತ್ರಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಸಲುವಾಗಿ ಚಿತ್ರದುರ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳನ್ನು ಮರುಪೂರಣಗೊಳಿಸಿದ ೩೦ ರೈತರನ್ನು ಮತ್ತು ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳ ನೀರನ್ನು ತಮ್ಮ ಅಣ್ಣತಮ್ಮಂದಿರೊಡನೆ ಹಾಗೂ ಸಂಬಂಧಿಕರೊಡನೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ೩೦ ರೈತರನ್ನೂ ಸಹ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು.

ಅಂತರ್ಜಲದ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರ ವೆಚ್ಚಗಳು – ರೈತರೇ ಹೇಗೆ ಬಳಕೆದಾರರಿಗೆ ರಿಯಾಯಿತಿ ದರದ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದರ ವಿವರ

ಅಂತರ್ಜಲದ ವೆಚ್ಚವು ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರ ವೆಚ್ಚಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ವಿವಿಧ ಕೃಷಿ ಹವಾಮಾನ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ವೆಚ್ಚವು ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ ೧ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗೆ ೨೦೦ ರಿಂದ ೫೦೦ ರೂ ಗಳಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪಂಪ್‌ಸೆಟ್‌ಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಮೀಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇಲ್ಲ (ಪಟ್ಟಿ ೧ ಮತ್ತು ೨).

ಪಟ್ಟಿ ೧: ಅಂತರ್ಜಲ ನೀರಾವರಿಯ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುವ ಖರ್ಚು (ವಿಸಿ), ಸ್ಥಿರ ವೆಚ್ಚ (ಎಫ್‌ಸಿ) ಮತ್ತು ಒಟ್ಟು ವೆಚ್ಚ (ಟಿಸಿ). ಜೊತೆಗೆ ಕರ್ನಾಟಕದ ಹಂಗಾಮುವಾರು ಬೆಳೆಗಳ ಒಟ್ಟಾರೆ ಆದಾಯ (ಜಿಆರ್) ಮತ್ತು ನಿವ್ವಳ ಆದಾಯ (ಎನ್‌ಆರ್) (ರೂಗಳು – ಎಕರೆಯೊಂದಕ್ಕೆ)

ಬೆಳೆಗಳು	ಬಳಸಿದ ನೀರು (ಹೆ.ಸೆಮೀ)	ಅಂತರ್ಜಲದ ವಿಸಿ	ಅಂತರ್ಜಲದ ಎಫ್‌ಸಿ	ಅಂತರ್ಜಲದ ಟಿಸಿ	ಸಾಗುವಳಿಯ ಟಿಸಿ	ಸಾಗುವಳಿಯ ಒಟ್ಟು ಟಿಸಿಗಾಗಿ ಆದ ಅಂತರ್ಜಲದ ಶೇಕಡ ಟಿಸಿ	ಉತ್ಪನ್ನಗಳು	ಜಿಆರ್	ನೀರಾವರಿ ಖರ್ಚು ಸೇರಿದಂತೆ ಎನ್ ಆರ್	ನೀರಾವರಿ ವೆಚ್ಚ ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಎನ್ ಆರ್	ಅಂತರ್ಜಲದ ಪ್ರತಿ ರೂ.ಗೆ ಎನ್ ಆರ್	ಪ್ರತಿ ಹನಿಗೆ ಬರುವ ಬೆಳೆ = ಹೆಸೆಮೀಗೆ ಬರುವ ಉತ್ಪನ್ನ
ನವಿಲು ಕೋಸು (ಕ್ವಿಂಟಾಲ್)	೧೨.೦೮	೨೨೩೨೪	೩೭೭೬	೨೬೧೦೦	೭೧೮೨೨	೩೬	೧೫೫	೯೦೬೬೬	೧೮೮೪೪	೪೪೯೪೪	೦.೭೨	೧೨.೮೩
ಕೊತ್ತಂಬರಿ*	೪.೭	೧೧೭೬೫	೭೩೨೮	೧೯೦೯೩	೫೯೩೩೪	೩೨	೧೫೦	೭೫೦೦೦	೧೫೬೬೬	೩೪೭೫೯	೦.೮೨	೩೧.೯೧
ದಪ್ಪ ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ (ಕ್ವಿ)	೮.೧೮	೧೭೫೮೩	೬೦೬೭	೨೩೬೫೦	೧೫೩೨೧೬	೧೫	೫೦	೧೮೦೦೦೦	೨೬೭೮೪	೫೦೪೩೪	೧.೧೩	೬.೧೧
ಕ್ಯಾರಟ್ (ಕ್ವಿ)	೭.೭೯	೧೭೩೪೯	೨೧೨೦	೧೯೪೬೯	೭೭೫೨೮	೨೫	೧೦೯	೧೦೮೫೭೧	೩೧೦೪೩	೫೦೫೧೨	೧.೫೯	೧೪.೩೬
ಹುರುಳಿಕಾಯಿ (ಕ್ವಿ)	೧೦.೩೧	೨೫೯೪೪	೪೨೫೧	೩೧೧೯೫	೧೨೭೫೮೧	೨೪	೭೦	೧೮೨೫೦೦	೫೪೬೧೯	೮೪೮೧೪	೧.೮೧	೯.೨೨
ಕೆಂಪು ಈರುಳ್ಳಿ (ಕ್ವಿ)	೯.೩೨	೧೯೦೩೪	೫೬೨೫	೨೪೬೫೯	೧೮೯೬೨	೩೦	೯೬	೧೩೬೬೯೩	೫೫೭೩೧	೮೦೩೯೦	೨.೨೬	೧೦.೩೦
ಎಲೆ ಕೋಸು (ಕ್ವಿ)	೧೦.೦೫	೨೪೦೪೫	೨೩೦೪	೨೬೩೪೯	೧೫೪೨೫೩	೧೭	೨೩೦	೨೩೦೪೭೬	೭೬೨೨೩	೧೦೨೫೭೨	೨.೮೯	೨೨.೮೯
ಟೊಮೆಟೊ (ಕ್ವಿ)	೧೨.೧೬	೨೦೮೪೩೦	೨೧೦೭	೨೨೯೪೭	೧೬೬೪೯೦	೧೪	೧೧೦	೨೩೮೬೮೯	೭೨೧೯೯	೯೫೧೪೬	೩.೧೫	೯.೦೫
ಆಲೂಗಡ್ಡೆ (ಕ್ವಿ)	೧೧.೯೨	೨೨೭೭೮	೭೬೨	೨೬೫೪೦	೧೨೧೦೩೨	೨೨	೨೨೭	೨೧೧೦೧೨	೮೯೯೯೦	೧೧೬೫೨೦	೩.೩೯	೧೯.೦೪
ಹೂ ಕೋಸು (ಸಂ)	೮.೫೪	೭೩೨೧	೨೩೦೮	೯೬೨೯	೭೪೦೮೯	೧೩	೧೪೫೪೫	೧೧೮೧೮೨	೪೪೦೯೩	೫೩೭೨೨	೪.೫೮	೧೭೦೩.೧೬

ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಅಕ್ಷರಗಳ ವಿವರಣೆ ಈ ರೀತಿ ಇದೆ – ವಿಸಿ – ಅಂತರ್ಜಲದ ವ್ಯತ್ಯಯ ವೆಚ್ಚ; ಎಫ್‌ಸಿ = ಅಂತರ್ಜಲ ಸ್ಥಿರ ವೆಚ್ಚ, ಟಿಸಿ = ಒಟ್ಟು ವೆಚ್ಚ, ಎನ್ ಆರ್ = ನಿವ್ವಳ ಆದಾಯ, ಜಿಆರ್ = ಒಟ್ಟಾರೆ ಆದಾಯ. * = ನೂರು ಕಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ, ಕ್ವಿ = ಕ್ವಿಂಟಾಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ.

ಆಧಾರ: ಕಿರಣ್ ಕುಮಾರ್ ಆರ್ ಪಾಟೀಲ್ ಮತ್ತು ಎಂ.ಜಿ. ಚಂದ್ರಕಾಂತ್, ಬೆಳೆಗೆ ಬೇಕಾದ ನೀರನ್ನು ಯೋಜಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಮಳೆಯಾಶ್ರಿತ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ದಕ್ಷತೆ, ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆ, ಭಾರತೀಯ ಭೂಗರ್ಭ ಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಘ, ಸಂಖ್ಯೆ ೫, ೨೦೧೬, ಪುಟಗಳು: ೩೬–೪೬. (ಹೆಚ್‌ಟಿಟಿಪಿ://ಡಬ್ಲ್ಯು ಡಬ್ಲ್ಯು ಡಬ್ಲ್ಯು., ಟಿಒಇಎನ್‌ಆರ್‌ಇ.ಕಾಮ್/ಡೌನ್‌ಲೋಡ್/೨೦೧೬–ಕಿರಣ್ ಎಂಜಿಸಿ–ವಾಟರ್–ಪ್ಲಾನಿಂಗ್–ಜಿಎಸ್‌ಐ–ಆರ್ಟಿಕಲ್.ಪಿಡಿಎಫ್

ಪಟ್ಟಿ ೨: ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಬಹುವಾರ್ಷಿಕ ಬೆಳೆಗಳ ಸಾಗುವಳಿಗೆ ತಗುಲುವ ಅಂತರ್ಜಲ ನೀರಾವರಿಯ ವ್ಯತ್ಯಯ ವೆಚ್ಚ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರ ವೆಚ್ಚ (ಎಕರೆಯೊಂದಕ್ಕೆ – ರೂಗಳಲ್ಲಿ)

ಬೆಳೆಗಳು	ಬಳಸಿದ ನೀರು (ಹೆ.ಸೆಮೀ)	ಅಂತರ್ಜಲದ ವಿಸಿ	ಅಂತರ್ಜಲದ ಎಫ್‌ಸಿ	ಅಂತರ್ಜಲದ ಟಿಸಿ	ಸಾಗುವಳಿಯ ಟಿಸಿ	ಸಾಗುವಳಿ ಒಟ್ಟು ಟಿಸಿಗಾಗಿ ಆಗಬೇಕಾದ ಅಂತರ್ಜಲದ ಶೇಕಡ ಟಿಸಿ	ಉತ್ಪನ್ನಗಳು	ಜಿಆರ್	ನೀರಾವರಿ ಖರ್ಚು ಸೇರಿದಂತೆ ಎನ್ ಆರ್	ನೀರಾವರಿ ವೆಚ್ಚ ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಎನ್ ಆರ್	ಅಂತರ್ಜಲದ ಪ್ರತಿ ರೂ.ಗೆ ಎನ್ ಆರ್	ಪ್ರತಿ ಹನಿಗೆ ಬರುವ ಬೆಳೆ = ಹೆಸೆಮೀ ಬರುವ ಉತ್ಪನ್ನ
ತೆಂಗಿನಕಾಯಿಗಳು (ಸಂಖ್ಯೆ)	೮	೬೮೭೬	೩೯೩	೭೨೬೯	೩೩೨೧೬	೨೨	೪೬೩೫	೩೬೫೦೨	೩೨೮೬	೧೦೫೫೫	೦.೪೫	೫೭೯.೪
ಬಾಳೆಹಣ್ಣು (ಕ್ವಿ)	೩೨	೧೮೨೯೩	೨೭೧	೧೮೬೫೪	೯೫೩೧೨	೧೯	೪೧	೧೧೪೫೩೧	೧೯೨೧೯	೩೭೭೮೪	೧.೦೪	೧.೩
ಪರಂಗಿ ಹಣ್ಣು (ಕ್ವಿ)	೧೪	೨೧೧೦೭	೨೪೯೪	೨೩೬೦೧	೧೪೧೬೪೯	೧೭	೧೯೩	೨೩೩೫೦೦	೯೧೮೫೧	೧೧೫೪೫೨	೩.೮೯	೧೩.೮
ಅಡಿಕೆ (ಕ್ವಿ)	೧೨	೮೫೫೩	೪೦೯	೮೯೬೨	೬೨೭೪೩	೧೪	೯	೧೧೪೮೨೪	೫೨೦೮೦	೬೧೦೪೩	೫.೮೧	೦.೮
ದಾಳಿಂಬೆ (ಕ್ವಿ)	೧೦	೧೭೨೫೦	೫೧೪	೧೭೭೬೪	೧೬೯೦೨೫	೧೧	೩೯	೩೪೦೫೪೦	೧೭೧೫೧೫	೧೮೯೨೭೯	೯.೬೬	೩.೯

ಟಿಪ್ಪಣಿ: ವಿಸಿ – ಅಂತರ್ಜಲದ ವ್ಯತ್ಯಯ ವೆಚ್ಚ; ಎಸ್‌ಸಿ = ಅಂತರ್ಜಲದ ಸ್ಥಿರ ವೆಚ್ಚ, ಟಿಸಿ = ಒಟ್ಟು ವೆಚ್ಚ, ಎನ್‌ಆರ್ = ನಿವ್ವಳ ಆದಾಯ, ಜಿಆರ್ = ಒಟ್ಟಾರೆ ಆದಾಯ; ಕ್ವಿ = ಕ್ವಿಂಟಾಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ.

ಆಧಾರ: ಕಿರಣ್ ಕುಮಾರ್ ಆರ್ ಪಾಟೀಲ್ ಮತ್ತು ಎಂ.ಜಿ. ಚಂದ್ರಕಾಂತ್, ಒಪಿ.ಸಿಐಟಿ.

ಪಟ್ಟಿ ೩: ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲ ನೀರಾವರಿಯ ಆರ್ಥಿಕತೆ

ವಿವರಗಳು	ಕಡಿಮೆ ಅಂತರದ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಹನಿ ನೀರಾವರಿ – ಕೋಲಾರದಲ್ಲಿ (ಎನ್ = ೩೦)	ಹೆಚ್ಚು ಅಂತರದ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಹನಿ ನೀರಾವರಿ – ಚಿತ್ರದುರ್ಗದಲ್ಲಿ	ಕೊಳವೆಬಾವಿ ನೀರನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಚಿತ್ರದುರ್ಗದಲ್ಲಿ (ಎನ್=೩೦)	ಕೊಳವೆಬಾವಿ ಮರುಪೂರಣ ಮಾಡಿದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಚಿತ್ರದುರ್ಗದಲ್ಲಿ (ಎನ್ = ೩೦)
ರೈತರು ಹೊಂದಿರುವ ಜಮೀನುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಗಾತ್ರ (ನೀರಾವರಿ ಕೃಷಿಕ್ಷೇತ್ರ) (ಎಕರೆಗಳಲ್ಲಿ)	೯.೩೮ (೪.೬೧)	೭.೮೭ (೬.೦೭)	೮.೧೭ (೪.೭೭)	೧೫ (೯.೮೯)
ಪ್ರತಿ ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ನೀರಾವರಿ ಕ್ಷೇತ್ರ (ಎಕರೆಗಳಲ್ಲಿ)	೬.೬೨ (೧ – ೨೬)	೧೨.೨ (೨.೪ – ೪೩.೪)	೭.೯೩ (೦.೭೫ – ೨೧)	೧೭.೦೩ (೪ – ೪೭)
ಪ್ರತಿ ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ನಿವ್ವಳ ನೀರಾವರಿ ಕ್ಷೇತ್ರ (ಎಕರೆಗಳಲ್ಲಿ)	೩.೦೧	೬.೪೪	೩.೪೦	೮.೦೮
ನೀರಾವರಿ ಸಾಂದ್ರತೆ (ಶೇಕಡ)	೨೨೦	೧೮೯	೨೩೩	೨೧೧
ಪ್ರತಿ ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅಂತರ್ಜಲ (ವರ್ಷವೊಂದಕ್ಕೆ – ಹೆಸೆಮಿ)	೭೨.೯೪ (೧೧–೨೬೧)	೯೯.೨೧ (೧೫೫೮–೨೬೭)	೮೮.೭೫ (೧೬.೨೩೮)	೧೪೦ (೨೬.೧೮ – ೩೯೭)
ಪ್ರತಿ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರತ ಬಾವಿಯಿಂದ ತೆಗೆಯಲಾದ ಅಂತರ್ಜಲ (೨೦೧೨–೧೩ – ಹೆಸೆಮಿ)	೫೩೩೭ (೧೧–೮೬)	೩೨ (೧೧–೭೭)	೭೧.೯೬ (೯.೨೮ – ೧೨೭)	೫೬ (೮.೭೨ – ೧೫೦)
ಕೊಳವೆ ತೋಡುವುದು ಮತ್ತು ಕವಚ ತೊಡಿಸುವ ಜೀವಿತಾವಧಿ ವೆಚ್ಚ + (ಪ್ರತಿ ಜಮೀನಿಗೆ ತಗಲುವ ನಿರ್ವಹಣಾ ವೆಚ್ಚಗಳು)	೧೫೨೩೭೬	೬೭೩೦೩	೧೭೭೩೨	೩೫೧೮೨
ಅಂತರ್ಜಲದ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುವ ವೆಚ್ಚ (ಪ್ರತಿ ಹೆಸೆಮೀ – ರೂಗಳಲ್ಲಿ)	೨೦೮೯ (೭೦%) (೨೯೫ – ೯೨೫೫)	೯೭೨ (೬೯%) (೬೮ – ೯೫೧೭)	೧೯೯ (೫೬%) (೧೮.೫೯ – ೧೮.೭೪)	೨೫೧ (೪೩%) ೪೩ – ೧೧೨೭
ಅಂತರ್ಜಲದ ಸ್ಥಿರ ವೆಚ್ಚ (ಪ್ರತಿ ಹಸೆಮೀಗೆ) ರೂಗಳಲ್ಲಿ	೮೬೫ (೨೯%) (೩೧೭–೩೭೯೧)	೪೨೮ (೩೧%) (೧೫೬–೨೦೪೬)	೧೫೯ (೪೪%) (೩೯–೮೭೫)	೩೩೫ (೫೭%) (೯೭–೧೫೬೪)
ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರ್ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಅಂತರ್ಜಲಕ್ಕೆ ದೊರೆಯುವ ನಿವ್ವಳ ಆದಾಯ (ರೂಗಳಲ್ಲಿ) – ಅಂದಾಜು	೭೬೧೧ (೭೮೪–೨೨೬೦೩)	೭೩೯೮ (೧೪೭೦–೩೭೫೪)	೮೮೮ (೧೨೭೭–೧೬೪೧೮)	೩೬೭೪ (೧೮೫೯–೧೫೫೩೩)
ಒಂದು ಎಕರೆ ನೀರಾವರಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ನಿವ್ವಳ ಆದಾಯ (ರೂಗಳಲ್ಲಿ) – ಅಂದಾಜು	೮೩೭೮೬ (೯೮೮೦–೨೪೭೦೪೬)	೭೫೪೬೩ (೧೧೪೨೦– ೧೬೮೨೮೩)	೪೩೫೦೬ (೧೫೭೮೬–೩೫೫೭೮೭)	೪೩೪೫೭ (೨೦೮೧೦–೮೦೫೩೬)
ಪ್ರತಿ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರತ ಬಾವಿಯಿಂದ ದೊರೆಯುವ ನಿವ್ವಳ ಆದಾಯ (ರೂಗಳಲ್ಲಿ) – ಅಂದಾಜು	೪೦೬೧೫೮	೨೨೭೬೦೯ (೫೯೦೧೮–೬೭೩೧೩೫)	೨೭೯೭೫ (೩೪೪೩೨–೮೯೬೩೫೬)	೨೮೮೭೮೯ (೩೧೦೪೫–೫೬೧೪೮೫)
ನೀರಾವರಿಗೆ ಖರ್ಚುಮಾಡುವ ಪ್ರತಿ ರೂಪಾಯಿಗೆ ಬರುವ ನಿವ್ವಳ ಆದಾಯ (ರೂಗಳಲ್ಲಿ) – ಅಂದಾಜು	೨.೫೯ (೦.೦೮ – ೧೫.೭೫)	೫.೦೮ (೧.೭೪ – ೨೮)	೧೦.೮೩ (೧.೬ – ೬೧.೮೮)	೮.೧೭ (೧.೩೨ – ೧೮.೨೯)
ಬಾವಿಗಳು ಸಫಲವಾಗುವುದರ ಸಾಧ್ಯತೆ (ನೆಗೆಟಿವ್ ಬೈನಾಮಿಯಲ್ ಸೂತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ)	೦.೩೨	೦.೨೮	೦.೬೮	೦.೨೭

ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಕಂಸದೊಳಗೆ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅಂದಾಜನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಆಧಾರ: ಕಿರಣ್ ಕುಮಾರ್ ಆರ್ ಪಾಟೀಲ್ ಮತ್ತು ಎಂಜಿ ಚಂದ್ರಕಾಂತ್, ಒಪಿ, ಸಿಐಟಿ

ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವ ಪ್ರಕಾರ ಹಂಗಾಮುವಾರು ಬೆಳೆಗಳ ಸಾಗುವಳಿ ವೆಚ್ಚದ ಪೈಕಿ ಶೇಕಡ ೩೦ ರಷ್ಟು ವೆಚ್ಚವು ಅಂತರ್ಜಲದಿಂದಾಗಿಯೂ ಹಾಗೂ ಬಹುವಾರ್ಷಿಕ ಬೆಳೆಗಳ ಸಾಗುವಳಿ ವೆಚ್ಚದ ಪೈಕಿ ಶೇ.೧೫ ರಷ್ಟು ವೆಚ್ಚವು ಅಂತರ್ಜಲದಿಂದಲೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ವೆಚ್ಚವನ್ನೂ ಸಹ ರೈತರೇ ಭರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತರ್ಜಲ ವೆಚ್ಚದ ಪೈಕಿ ಶೇ.೫೦ ರಿಂದ ೭೦ ರಷ್ಟು ವೆಚ್ಚವು ಬಾವಿ ತೋಡಲು ಹಾಕುವ ಬಂಡವಾಳವಾಗಿರುತ್ತದೆ (ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಗೆ ಸಹಾಯಧನ ನೀಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ). ರೈತರು ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೋಡಲು ಸತತವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುವ ವೆಚ್ಚಗಳನ್ನು ತಾವೇ ಭರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಉಚಿತವಾಗಿ ನೀಡುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ವೆಚ್ಚವು ಸುಮಾರು ಶೇಕಡ ೨೫ ರಷ್ಟಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಶೇಕಡ ೭೦ ರಿಂದ ೭೫ ರಷ್ಟು ವೆಚ್ಚವನ್ನು ರೈತರು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಾಲು ವಿಫಲವಾಗುವ ಬಾವಿಗಳಿಗಾಗಿ ಸತತವಾಗಿ ಖರ್ಚು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.

ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರದ ಸಿಎಸಿಪಿ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಬೆಳೆಗಳ ಕನಿಷ್ಟ ಬೆಂಬಲ ಬೆಲೆಯನ್ನು ನಿಗದಿಪಡಿಸುವಾಗ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅಂತರ್ಜಲದ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈಗಿನ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ವಿಫಲವಾದ ಬಾವಿಗಳ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಬಾವಿಯು ಕನಿಷ್ಟಪಕ್ಷ ೧೦ ವರ್ಷ ಕಾರ್ಯನಿರತವಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಸವಕಳಿ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ನೀರಾವರಿ ವೆಚ್ಚದ ಪ್ರಮಾಣವು ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಬಾವಿಗಳ ಜೀವಿತಾವಧಿ, ವಯಸ್ಸು, ವಿಫಲವಾದ ಬಾವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಕಾರ್ಯನಿರತ ಬಾವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಸಹ ನೀರಾವರಿ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಾಗ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಒಟ್ಟು ಕೃಷಿ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪೈಕಿ ಶೇ.೫೦ ರಷ್ಟು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಅಂತರ್ಜಲದಿಂದ ನೀರಾವರಿಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಪ್ರಮಾಣವು ಅಖಿಲ ಭಾರತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಶೇ.೭೦ ರಷ್ಟಿದೆ. ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ಬಾವಿಗಳ ವಿಫಲತೆ ಸಾಧ್ಯತೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಈ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ರೈತರೇ ಅಂತರ್ಜಲದ ನೀರಾವರಿ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭರಿಸಕೊಂಡು ಬಳಕೆದಾರರಿಗೆ ರಿಯಾಯಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎನ್ನಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಅಂತರ್ಜಲ ನೀರಾವರಿಯ ಆರ್ಥಿಕತೆ

ಅಂತರ್ಜಲದ ಅಲಭ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಮಿಕರ ಅಲಭ್ಯತೆ ಇವುಗಳಿಂದಾಗಿ ರೈತರು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ನೀರಾವರಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಆಗಿದೆ. ಹನಿ ನೀರಾವರಿಯನ್ನು ಬಳಸುವ ಕೃಷಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ವೆಚ್ಚವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಮೊದಲೆಲ್ಲಾ ಸಾಕಷ್ಟು ಬಾವಿಗಳು ವಿಫಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ನಂತರ ಈ ಪದ್ಧತಿಗೆ ರೈತರು ಬಂದಿರುತ್ತಾರೆ. ಎನ್‌ಬಿಡಿ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಬಾವಿಗಳ ಸಫಲತೆಯು ೦.೨೭ರಿಂದ ೦.೬೮ರ ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ (ಪಟ್ಟಿ ೩).

ಕಾರ್ಯನೀತಿ ರೂಪಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಲಹೆಗಳು

ಪ್ರಸ್ತುತ ಅಧ್ಯಯನವು ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ನೀರಾವರಿ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಬಳಸುವಾಗ ಬಾಹ್ಯತೆಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕಾರ್ಯನೀತಿ ರೂಪಿಸುವವರು ಕೆಳಕಂಡ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ:

(೧) ಬಹುವಾರ್ಷಿಕ ಬೆಳೆಗಳ ಸಾಗುವಳಿ ವೆಚ್ಚದ ಪೈಕಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ವೆಚ್ಚವು ಶೇ.೧೫ ರಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹಂಗಾಮುವಾರು ಬೆಳೆಗಳ ಸಾಗುವಳಿ ವೆಚ್ಚದ ಪೈಕಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ವೆಚ್ಚವು ಶೇ.೩೦ ರಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಖರ್ಚನ್ನು ರೈತರೇ ಭರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಆ ಮೂಲಕ ಬಳಕೆದಾರರಿಗೆ ರೈತರೇ ಸಹಾಯಧನ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

(೨) ಪ್ರಸ್ತುತದಲ್ಲಿ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳ ಒಟ್ಟಾರೆ ಬಂಡವಾಳದ ಪೈಕಿ ತೋಡುವುದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಕವಚ ಹಾಕುವುದಕ್ಕೆ ಶೇ.೫೦ರಿಂದ ೭೫ ರಷ್ಟು ಖರ್ಚು ತಗುಲುತ್ತಿದೆ. ಅಂತರ್ಜಲದ ವೆಚ್ಚದ ಪೈಕಿ ಶೇ.೨೫ ರಷ್ಟು ಖರ್ಚು ಇಂಧನಕ್ಕಾಗಿ ತಗಲುತ್ತದೆ. ಇಂಧನಕ್ಕಾಗಿ ನೀಡುವ ಸಹಾಯಧನವನ್ನು ಬಹಳಷ್ಟು ಬಾರಿ ರೈತರಿಗೆ ಭಾರಿ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತಿರುವಂತೆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಖರ್ಚನ್ನು ರೈತರೇ ಭರಿಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಅವರೇ ರಿಯಾಯಿತಿ ದರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

(೩) ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದ ಕೃಷಿ ಖರ್ಚುಗಳು ಮತ್ತು ಬೆಲೆಗಳ ಆಯೋಗವು (ಸಿಎಸಿಪಿ) ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಸಾಗುವಳಿ ವೆಚ್ಚದ ಅಂದಾಜೀಕರಣ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವು ಅಂತರ್ಜಲದ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುವ ಖರ್ಚನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿಲ್ಲ. ಜೊತೆಗೆ ಅಂತರ್ಜಲದ ಮೂಲಕ ಬೆಳೆದ ಬೆಳೆಗಳ ಸಾಗುವಳಿ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುತ್ತಿಲ್ಲ. ಇದರ ಬದಲಾಗಿ ಸಿಎಸಿಪಿಯು ತನ್ನ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ಬದಲಿಸಿಕೊಂಡು ಅಂತರ್ಜಲ ನೀರಾವರಿಯ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಳ್ಳುವ ವೆಚ್ಚಗಳನ್ನು ಸಾಗುವಳಿ ವೆಚ್ಚಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಬಾವಿ ತೋಡುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಕವಚ ತೊಡಿಸುವಿಕೆ, ಬಾವಿ ವಿಫಲತೆಯಿಂದಾಗುವ ಖರ್ಚಿನ ಹೊರೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳೂ ಸಹ ಸಾಗುವಳಿ ವೆಚ್ಚದೊಡನೆ ಸೇರಿ ರೈತರಿಗೆ ನ್ಯಾಯ ದೊರಕಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

(೪) ರೈತರು ಬೆಳೆ ಸಾಗುವಳಿ ಮಾಡುವಾಗ ಈ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ: ೧. ಸರಿಯಾದ ಬೆಳೆಗಳ ಆಯ್ಕೆ. ೨. ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪಂಪ್ ಮಾಡುವುದು. ೩. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ನೀರಾವರಿ ಅಳವಡಿಕೆ. ೪. ನೀರಿನ ಆಯವ್ಯಯ. ೫. ಪ್ರತಿ ಹನಿ ನೀರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳೆಯೆನ್ನುವ ಬದಲಿಗೆ ನೀರಿಗೆ ತಗಲುವ ಪ್ರತಿ ರೂಪಾಯಿ ವೆಚ್ಚಕ್ಕೂ ಎಷ್ಟು ನಿವ್ವಳ ಆದಾಯ ದೊರಕುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದು.

(೫) ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರದ ಕೃಷಿ ಇಲಾಖೆ ಮತ್ತು ತೋಟಗಾರಿಕೆ ಇಲಾಖೆಗಳು ನೀರಾವರಿ ವಿಸ್ತರಣೆ ಎಂಬ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಶಾಖೆಯನ್ನು ತೆರೆಯುವುದು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತನ್ನು ನೀಡುವುದು ಸೂಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶಾಖೆಗೆ ಕೃಷಿ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಪದವೀಧರರನ್ನು ಹಾಗೂ ಕೃಷಿ ಹಾಗೂ ತೋಟಗಾರಿಕೆ ಪದವೀಧರರನ್ನು ನೇಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅವರುಗಳು ರೈತರನ್ನು ಮತ್ತು ಬಳಕೆದಾರರನ್ನು ತಿಳುವಳಿಕಸ್ಥರನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರನ್ನು ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯಿಂದ, ಗೌರವದಿಂದ ಹಾಗೂ ಸುಸ್ಥಿರ ಬಳಕೆಗೆ ಸಮರ್ಥವಾಗುವಂತೆ ಬಳಸಲು ರೈತರು ಹಾಗೂ ಬಳಕೆದಾರರಿಗೆ ಈ ಪದವೀಧರರು ತಿಳುವಳಿಕೆ ನೀಡಬೇಕಾಗಿದೆ.

(೬) ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಕಡಿಮೆ ಖರ್ಚಿನ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾಪಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಆ ಮೂಲಕ ಕಡಿಮೆ ನೀರನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅಧಿಕ ಮೌಲ್ಯದ ಹೂವುಗಳು, ಹಣ್ಣುಗಳು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವುದು ಈಗ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ.

(೭) ಹವಾಮಾನಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಸಾಗುವಳಿ ಮಾಡುವುದು ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯ ಲಕ್ಷಣವಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಕ್ರು ಧಾನ್ಯಗಳು ೭೦ ರಿಂದ ೮೦ ದಿವಸಗಳೊಳಗೆ ಕಟಾವಿಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಜೊತೆಗೆ ಈ ಬೆಳೆಗಳು ಮನುಷ್ಯರು ಹಾಗೂ ಜಾನುವಾರುಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ಭದ್ರತೆ, ಆರೋಗ್ಯ ಭದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಪೋಷಕಾಂಶ ಭದ್ರತೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಪರಾಮರ್ಶನೆ

1. ಎಂ.ಜಿ. ಚಂದ್ರಕಾಂತ್, ಜಲಸಂಪನ್ಮೂಲ ಆರ್ಥಿಕತೆ – ಭಾರತದಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿಗಾಗಿ ಸುಸ್ಥಿರ ನೀರಿನ ಬಳಕೆಯತ್ತ, ಸ್ಪ್ರಿಂಗರ್, ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್, ೨೦೦೫.

2. ಕಿರಣ್ ಕುಮಾರ್ ಆರ್ ಪಾಟೀಲ್ ಮತ್ತು ಎಂ.ಜಿ. ಚಂದ್ರಕಾಂತ್, ಮಳೆಯಾಶ್ರಿತ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಗೆ ಬೇಕಾದ ನೀರನ್ನು ಯೋಜಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ನೀರಾವರಿ ದಕ್ಷತೆ, ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆ, ಭಾರತೀಯ ಭೂಗರ್ಭ ಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಘ, ಸಂಚಿಕೆ ೫, ೨೦೧೬, ಪುಟಗಳು: ೪೬–೩೬.

3. ಎಂ.ಜಿ. ಚಂದ್ರಕಾಂತ್ ಮತ್ತು ಕಿರಣ್ ಕುಮಾರ್ ಆರ್ ಪಾಟೀಲ್, ಬಾಹ್ಯತಾ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅಂತರ್ಗತಗೊಳಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ನೀರಾವರಿಗಾಗಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ವೆಚ್ಚ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಿಕೆ: ಕರ್ನಾಟಕದ ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ದೊರೆತ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳು, ಆರ್ಥಿಕ ಚರ್ಚೆ, ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಆಡಳಿತದ ಎಫ್‌ಪಿಐ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆ, ಸಂಪುಟ ೩, ಸಂಚಿಕೆ ೨, ೨೦೧೮, ಪುಟಗಳು: ೨೯–೪೦.

ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ,

ಡಾ.ವಿಕೆಆರ್‌ವಿ ರಾವ್ ರಸ್ತೆ, ನಾಗರಬಾವಿ ಪೋಸ್ಟ್, ಬೆಂಗಳೂರು ೫೬೦ ೦೭೨.

ದೂರವಾಣಿ: ೨೩೨೧೫೪೬೮, ೨೩೨೧೫೫೯೮, ಫ್ಯಾಕ್ಸ್: +೯೧–೮೦–೨೩೨೧೭೦೦೮; ವೆಬ್: ಹೆಚ್‌ಟಿಟಿಪಿ:// ಡಬ್ಲ್ಯುಡಬ್ಲ್ಯುಡಬ್ಲ್ಯು.ಐಸೆಕ್.ಎಸ್.ಐಎನ್.