ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಿಟಿ ಬದನೆ ಕಾಯಿ

ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ಯುರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಎಗ್ ಪ್ಲಾಂಟ್ ಮತ್ತು ಆಬರ್ಜಿನ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಬ್ರಿಂಜಲ್ ಅಥವಾ ಬದನೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ತರಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಬಹಳವಾಗಿ ಬಡವರ ತರಕಾರಿ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ, ಇದು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಕೃಷಿ ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ರೈತರು ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಆದಾಯವುಳ್ಳ ಬಳಕೆದಾರರಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿದೆ. ಇದು ಬಡವರ ಬೆಳೆಯಾಗಿರಬಹುದು, ಆದರೆ ಕೆಲವರು ಇದನ್ನು 'ತರಕಾರಿಗಳ ರಾಜ' ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಖಾದ್ಯದಲ್ಲಿನ ಆದ್ಯತೆ, ಆರ್ಥಿಕ ಮಟ್ಟ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಆಢ್ಯತೆ ಹೀಗೆ ಯಾವುದರ ಗೊಡವೆ ಇಲ್ಲದೆ ಭಾರತದ ಮನೆ ಮನೆಯಲ್ಲೂ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಬಗೆಯ ಭೋಜನ ಸಾಮಗ್ರಿಯಾಗಿ ಬದನೆಯು ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಪೌಷ್ಟಿಕತೆ ಅಧಿಕವಿದ್ದು ಕ್ಯಾಲರಿ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಬದನೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನಂಶ ಉಚ್ಚಮಟ್ಟದ್ದಿದ್ದು ಫೈಬರ್ (ನಾರು ಪದಾರ್ಥ), ಅದು ಕ್ಯಾಲ್ಷಿಯಂ (ಸುಣ್ಣ), ಫಾಸ್ಫೊರಸ್ (ರಂಜಕ), ಫೋಲೇಟ್ ಹಾಗೂ ವಿಟಮಿನ್ ಬಿ ಮತ್ತು ಸಿಗಳ ಉತ್ತಮ ಆಗರವಾಗಿದೆ. ಆಯುರ್ವೇದೀಯ ಔಷಧಿಗಳಲ್ಲೂ ಡಯಬಿಟಿಸ್, ರಕ್ತದೊತ್ತಡ ಮತ್ತು ಸ್ಥೂಲತೆಯನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸಲು ಇದನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಒಣ ಬದನೆಯ ತುದಿಗಳನ್ನು ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಉರುವಲಾಗಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಭಾರತೀಯ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಬದನೆಯು ಆಳವಾಗಿ ಬೇರೂರಿದೆ ಎಂದರೆ ತಪ್ಪಿಲ್ಲ. ಈ ತೀರಾ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ತರಕಾರಿಯು ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳ ಅಸಂಖ್ಯ ಜಾನಪದ ಗೀತೆಗಳಿಗೆ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 550,000 ಹೆಕ್ಟೇರು ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಬದನೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಜಾಗತಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಚೀನಾದ ಬಳಿಕ ಭಾರತವು 20% ಪಾಲು ಪಡೆದು ಎರಡನೆಯ ಅತ್ಯಂತ ವಿಶಾಲವಾದ ಬದನೆ ಉತ್ಪಾದಕವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. 1.4 ಮಿಲಿಯ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಣ್ಣ ಮಟ್ಟದ, ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ, ಸಂಪನ್ಮೂಲಹೀನ ಬೆಳೆಗಾರರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಇದು ಪ್ರಮುಖ ನಗದು ಹಣ ತರುವ ಬೆಳೆಯಾಗಿದೆ. ಬರದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲೂ ಒಳ್ಳೆಯ ಇಳುವರಿ ನೀಡುವ ದೃಢ ಬೆಳೆಯಾದ ಬದನೆಯು ದೇಶದ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲೂ ಬೇಸಾಯ ಮಾಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಬದನೆ ಬೆಳೆಯುವ ಪ್ರಮುಖ ರಾಜ್ಯಗಳೆಂದರೆ: ಪಶ್ಚಿಮ ಬಂಗಾಳ (ಉತ್ಪಾದನೆಯ 30% ಪಾಲು), ಒರಿಸ್ಸಾ(20%) ಹಾಗೂ ಗುಜರಾತ್ ಮತ್ತು ಬಿಹಾರ (ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ 10% ಪಾಲು). ಬದನೆಯ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸರಾಸರಿ ಉತ್ಪಾದಕತೆ 2005–2006ರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೆ 15.6 ಟನ್ ಎಂದು ದಾಖಲಾಗಿತ್ತು.

ಸಣ್ಣ ಹಾಗೂ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಬಳಲುವ ರೈತರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಇದು ತುಂಬ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿದ್ದರೂ ಇದರ ಸಾಗುವಳಿಗಾಗಿ ತುಂಬ ಒಳಪೂರೈಕೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದುದೆಂದರೆ ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಬಳಕೆ. ಬದನೆಗಿ ಕೀಟ ಪೀಡೆಗಳು ಮತ್ತು ರೋಗಗಳ ದಾಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಗಂಭೀರ ಹಾಗೂ ಗಂಡಾಂತರಕಾರಿಯೆಂದರೆ ಫ್ರುಟ್ ಆ್ಯಂಡ್ ಶೂಟ್ ಬೋರರ್ (ಎಫ್‌ಎಸ್‌ಬಿ– ಸುಳಿ ಮತ್ತು ಕಾಯಿ ಕೊರೆಯುವ ಹುಳು), ಲ್ಯುಸಿನೋಡಸ್ ಆರ್ಬೋನಾಲಿಸ್. ಎಫ್‌ಎಸ್‌ಬಿ ಬದನೆಯನ್ನು ಕೊರೆದು ತಿನ್ನುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಇದು ಎಲ್ಲ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಬದನೆ ಬೆಳೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಗಂಭೀರ ಸ್ವರೂಪದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ತರುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ ಇದರ ಪ್ರಜನನಶೀಲತೆ ಅತ್ಯುಚ್ಚಮಟ್ಟದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಫ್‌ಎಸ್‌ಬಿಯ ಲಾರ್ವೆ (ಮರಿಹುಳುಗಳು), ಎಳೆಯ ತುದಿಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ಕಾಯಿಯ ಒಳಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಗಿಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸಿ, ಕಾಯಿಗಳು ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ಮಾಡಲು ಹಾಗೂ ಮಾನವ ಬಳಕೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗದಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ವಾಣಿಜ್ಯೋದ್ದೇಶಿತ ತರಕಾರಿ ತೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಯ ಹಾನಿ 95% ರಷ್ಟು ಹಾಗೂ ನಷ್ಟ 70% ರಷ್ಟು ಆಗುವ ಕುರಿತು ವರದಿ ಇದೆ.

ಎಫ್‌ಎಸ್‌ಬಿಯ ಆತಂಕದಿಂದ ಪಾರಾಗಲು, ರೈತರು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಕೀಟನಾಶಕ ಪ್ರಯೋಗ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಮೊರೆಹೋಗಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಎಫ್‌ಎಸ್‌ಬಿ ಲಾರ್ವೆ ಸುಳಿ ಮತ್ತು ಕಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಅವಿತುಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಕೀಟವು ಕೀಟನಾಶಕ ಸಿಂಪರಣೆಯಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಭಾವಿತಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ರೈತರು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕೀಟನಾಶಕ ಸಿಂಪರಣೆ ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ, ಅವರು ನಂಬುವುದು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಕೀಟಗಳ ವಸ್ತುಶ: ಅಂದಾಜನ್ನು. ವಿವೇಚನಾರಹಿತ ಕೀಟನಾಶಕ ಬಳಕೆಗೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚ ಏರಿಕೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಪರಿಸರದ ಮೇಲಾಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ, ತರಕಾರಿಯಲ್ಲಿ ನೆಲೆನಿಲ್ಲುವ ಉಚ್ಚ ಪ್ರಮಾಣದ ಕೀಟನಾಶಕದ ಉಳಿಕೆ. ಇದೆಲ್ಲ ಬಳಕೆದಾರರ ಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷೆಯ ಮೇಲೆ ಗಂಭೀರ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಪ್ಲಾಂಟ್ ಬ್ರೀಡಿಂಗ್ (ಸಸ್ಯ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ)ಗಾಗಿ ನಿರೋಧಿ ತಳಿಗಳನ್ನು ವಿಕಾಸಗೊಳಿಸಲು ಹಲವಾರು ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆದಿದ್ದರೂ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಯಶಸ್ಸು. ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ ಅಥವಾ ತುಂಬ ಸೀಮಿತವಾದು ದಾಗಿರ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಎಫ್‌ಎಸ್‌ಬಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ನಿರೋಧ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವ ಬದನೆ ಜಾತಿಗಳು ಸದ್ಯ ಇಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಎಫ್‌ಎಸ್ಬಿ ದಾಳಿಯನ್ನು ಹಿಮ್ಮೆಟ್ಟಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ, ಬಯೊಟೆಕ್ನಾಲಜಿ (ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ)ಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನಿರೋಧವುಳ್ಳ ಬದನೆ ಜಾತಿಯೊಂದನ್ನು ವಿಕಾಸಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಭಾರತದ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ತರಕಾರಿ ಬಯೊಟೆಕ್ ಬೆಳೆ

ಬಯೊಟೆಕ್ ಬೆಳೆಯಾದ ಬಿಟಿ ಹತ್ತಿಯನ್ನು ವಿಕಾಸಗೊಳಿಸಿದ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಫೊಮೇಶನ್ (ಪರಿವರ್ತನೆ) ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿ ಎಫ್‌ಎಸ್‌ಬಿ ಬದನೆ ಅಥವಾ ಬಿಟಿ ಬದನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬಿಟಿ ಹತ್ತಿಯನ್ನು ಭಾರತದಲ್ಲಿ 2007ರಲ್ಲಿ 62 ಲಕ್ಷ ಹೆಕ್ಟೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಲಾಗಿತ್ತು. ಕೀಟನಾಶಕ ಗುಣವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿ, ಎಫ್‌ಎಸ್‌ಬಿ ವಿರುದ್ಧ ನಿರೋಧ ಪ್ರದಾನಿಸುವ Cry/Ac ಜೀನ್ ಅನ್ನು ಬಿಟಿ ಬದನೆ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. Cry/Ac ಜೀನ್- ಅನ್ನು ಮಣ್ಣಿನ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವಾದ ಬ್ಯಾಸಿಲ್ಲಸ್ ತುರಿಂಜಿನ್ಸಿಸ್ (ಬಿಟಿ) ಮೂಲದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎಫ್‌ಎಸ್‌ಬಿ ಲಾರ್ವೆಯು ಇದನ್ನು ಭಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ಕೀಟದ ಕ್ಷಾರೀಯ ಆಹಾರನಾಳದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಶಾಲಿ (ಆ್ಯಕ್ಟಿವೇಟ್)ಗೊಂಡು, ಗಟ್ (ಅನ್ನನಾಳ)ನ ಅಂಚಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಬಿಟಿ ಸ್ಪೋರ್‌ಗಳು, ಕೀಟದ ದೇಹದ ತೂತುಗಳನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಲು ಅನುವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಕೆಲದಿನಗಳಲ್ಲೆ ಎಫ್‌ಎಸ್‌ಬಿ ಲಾರ್ವೆ ಸಾಯುತ್ತವೆ.

ಬಿಟಿ ಬದನೆಯನ್ನು ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ ಹೈಬ್ರಿಡ್ ಸೀಡ್ಸ್ ಕಂಪನಿ (ಮಹೈಕೊ) ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದೆ. ಕಂಪನಿಯು Cry1Ac ಜೀನ್ ಇರುವ ಡಿಎನ್‌ಎ ಕನ್‌ಸ್ಟ್ರಕ್ಟ್, ಒಂದು CaMV 35S ಪ್ರಮೋಟರ್ ಮತ್ತು ಸಿಲೆಕ್ಟೇಬಲ್ ಮಾರ್ಕರ್ ಜೀನ್‌ಗಳಾದ npt II ಮತ್ತು aadಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬದನೆ ದಸಯ ಎಳೆಯ ಬೀಜದಳಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿತು. EE-1 ಎನ್ನುವ ಒಂದು ಸಿಂಗಲ್ ಕಾಪಿ ಇವೆಂಟ್- ಅನ್ನು ಆಯ್ದು, ಮಹೈಕೊದ ಬ್ರೀಡಿಂಗ್ ಪ್ರೊಗ್ರಾಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಹೈಬ್ರಿಡ್ ಬದನೆಗೆ ಇಂಟರ್‌ಡ್ಯೂಸ್ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

ಮಹೈಕೊ, ತನ್ನ ಬಿಟಿ ಬ್ರಿಂಜಲ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕೊಯಂಬುತ್ತೂರಿನ ತಮಿಳ್‌ನಾಡು ಎಗ್ರಿಕಲ್ಚರಲ್ ಯುನಿವರ್ಸಿಟಿ (ಟಿಎನ್‌ಎಯು) ಹಾಗೂ ಧಾರವಾಡದ ಯುನಿವರ್ಸಿಟಿ ಆಫ್ ಎಗ್ರಿಕಲ್ಚರಲ್ ಸಾಯನ್ಸಸ್ (ಯುಎಎಸ್)ಗಳಿಗೆ ಉದಾರ ಕೊಡುಗೆಯಾಗಿ ನೀಡಿತು. ಇವೆಂಟ್ ಇಇ-1 ಅನ್ನು ಓಪನ್ ಪಾಲಿನೇಟೆಡ್ ಬದನೆ ಜಾತಿಗಳಾಗಿ ಬ್ಯಾಕ್‌ಕ್ರಾಸ್ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಮಹೈಕೊ ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಫಿಲಿಪ್ಪೀನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಬಂಗ್ಲಾದೇಶಗಳ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಕೂಡಾ ನೀಡಿತು.

ವಿವಿಧ ಜೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಹಲವಾರು ಇತರ ಸಂಸ್ಥೆಗಳೂ, ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಮತ್ತು ಖಾಸಗಿ ಸೇರಿದಂತೆ, ಬಿಟಿ ಬದನೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುತ್ತಿವೆ. ನೇಶನಲ್ ಸೆಂಟರ್ ಆನ್ ಪ್ಲಾಂಟ್ ಬಯೊಟೆಕ್ನಾಲಜಿ (ಎನ್‌ಆರ್‌ಸಿಪಿಬಿ) CryFa1 ಜೀನ್ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ರೆಸ್ ಮಾಡುವ ಬಿಟಿ ಬದನೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದೆ. ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಆ ಬಳಿಕ ಬಿಜೊ ಶೀತಲ್, ವಿಭಾ ಸೀಡ್ಸ್, ನಾಥ್ ಸೀಡ್ಸ್ ಮತ್ತು ಕೃಷಿಧನ್ ಸೀಡ್ಸ್ ಕಂಪನಿಗಳು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ. ಇತರ ಕಂಪನಿಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಹಾರ್ಟಿಕಲ್ಚರಲ್ ರಿಸರ್ಚ್ (ಐಐಎಚ್‌ಆರ್) ಕೂಡಾ Cry1Ab ಜೀನ್ ಬಳಸಿ ಬಿಟಿ ಬದನೆಯನ್ನು ವಿಕಾಸಗೊಳಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇತರ ಬಹುವಿಧದ ಹಾಗೂ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಬಿಟಿ ಬದನೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ನಿಯಂತ್ರಣ ಏಣಿಯನ್ನು ಏರುವುದು

ಬಿಟಿ ಬದನೆಯು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವಾಣಿಜ್ಯೋದ್ದೇಶಿತ ಬಿಡುಗಡೆಗಾಗಿ ಮೌಲೀಕರಣಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಆಹಾರ ಬೆಳೆಯಾಗಿದೆ. 2000ದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ ಬಳಿಕ, ಅದರ ಆಹಾರ ಸುರಕ್ಷೆ, ಪರಿಸರ ಸುರಕ್ಷಿತತೆ, ಮಾನವ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯ ಸುರಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ವೈವಿಧ್ಯ (ಬಯೊಡೈವರ್ಸಿಟಿ)ಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಕಠಿಣ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮೌಲಿಕರಣಕ್ಕೆ ಈ ಬೆಳೆಯು ಒಳಗಾಗಿದೆ. ಬದನೆಯ ರೆಗ್ಯುಲೇಟರಿ ಎಪ್ರೂವಲ್ (ನಿಯಂತ್ರಕ ಮಾನ್ಯತೆ)ಗಾಗಿ ಅನುಸರಿಸಲಾದ ಪ್ರೊಟೊಕಾಲ್ (ಕ್ರಮಬದ್ಧ ವಿಧಿ)ನ ತಾತ್ಪರ್ಯಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

2000: ಬದನೆಯ ಸಂಕರಿತ ಜಾತಿಗೆ Cry1Ac ಜೀನ್‌ನನ್ನು ಸಮಗ್ರೀಕೃತಗೊಳಿಸಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಗ್ರೀನ್ ಹೌಸ್ ಬ್ರೀಡಿಂಗ್

2001–2002: ಬಿಟಿ ಬದನೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಕ್ಷಮತೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಗ್ರೀನ್ ಹೌಸ್ ಮೌಲೀಕರಣ.

2002–2004: ಬಿಟಿ ಬದನೆ ಸಂಕರಿತ ತಳಿಗಳ ಪೊಲ್ಲೆನ್ (ಪರಾಗ) ಫ್ಲೋ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಆಕ್ರಮಣಶೀಲತೆ (ಎಡ್ರೆಸ್ಸಿವ್‌ನೆಸ್) ಮತ್ತು ವೀಡಿನೆಸ್ (ಕಳೆ), ಜೀವರಸಾಯನಿಕ ಗುಣಧರ್ಮಗಳು, ವಿಷಕಾರಿತ್ವ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲೆರ್ಜೆನಿಸಿಟಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಬಂಧಿತ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹೊಲದ ಟ್ರಯಲ್‌ಗಳು.

2004–2005: ಬಿಟಿ ಬದನೆ ಎಫ್‌ಎಸ್‌ಬಿಯ ವಿರುದ್ಧ ಮಣ್ಣಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಪರಿಣಾಮದ ಕ್ಷಮತೆ, ಪೊಲ್ಲೆನ್ ಫ್ಲೋ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಕುರಿತಾದ ಡೇಟಾ (ದತ್ತಾಂಶಗಳು)ವನ್ನು ರಿವ್ಯೂ ಕಮಿಟಿ ಆಫ್ ಜೆನೆಟಿಕ್ ಮ್ಯಾನಿಪ್ಯುಲೇಶನ್ (ಆರ್‌ಸಿಜಿಎಮ್)ಗೆ ಒಪ್ಪಿಸಲಾಯಿತು.

2004: 8 ಬಿಟಿ ಬ್ರಿಂಜಲ್ ಸಂಕರಿತಳಿಗಳ ಮಲ್ಟಿಲೊಕೇಶನ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಟ್ರಯಲ್ಸ್ (ಎಂಎಲ್‌ಆರ್‌ಟಿಸ್, ಬಹುಸ್ಥಳೀಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಟ್ರಯಲ್‌ಗಳು)ಗಾಗಿ ಆರ್‌ಸಿಜಿಎಮ್ ಸಮ್ಮತಿ ನೀಡಿತು.

2004–2007: ಮಹೈಕೊ ಮತ್ತು ಇಂಡಿಯನ್ ಕೌನ್ಸಿಲ್ ಆಫ್ ಎಗ್ರಿಕಲ್ಚರಲ್ ರಿಸರ್ಚ್ (ಐಸಿಎಆರ್)ನ ಆಲ್ ಇಂಡಿಯಾ ಕೋಆರ್ಡಿನೇಟೆಡ್ ವೆಜಿಟೇಬಲ್ ಇಂಪ್ರೂವ್‌ಮೆಂಟ್ ಪ್ರೊಗ್ರಾಮ್ (ಎಐಸಿವಿಐಪಿ)ಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಎಂಎಲ್‌ಆರ್‌ಟಿಸ್‌ಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಯಿತ.

2006–2007: ಬಯೊಸೇಫ್ಟಿ(ಜೈವಿಕ ಸುರಕ್ಷೆ), ಪರಿಸರ ಸುರಕ್ಷೆ, ಜೀನ್ ಎಫಿಕೆಸಿ ಮತ್ತು ಎಗ್ರೊನಾಮಿಕ್ ಪರ್‌ಫಾರ್ಮೆನ್ಸ್(ಸಾಗುವಳಿ ಕಾರ್ಯಸಟುತ್ವ) ಕುರಿತಾದ ಜನೆಟಿಕ್ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಎಪ್ರೂವಲ್ ಕಮಿಟಿ (ಜಿಇಎಸಿ)ಗೆ ಒಪ್ಪಿಸಲಾಯಿತು. ಜಿಇಎಸಿ, 2001 ರಿಂದ 2007ರ ವರೆಗೆ ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾದಫ಼ು ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಫಲಿತಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಬಯೋಸೇಫ್ಟಿ ಡೋಸಿಯರನ್ನು ತನ್ನ ವೆಬ್‌ಸೈಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಪೋಸ್ಟ್ ಮಾಡಿತು.

2007–2009: ಜಿಇಎಸಿ, 7 ಬಿಟಿ ಬದನೆ ಸಂಕರಿತ ತಳಿಗಳಿಗೆ
ಲಾರ್ಜ್ ಸ್ಕೇಲ್ ಫೀಲ್ಡ್ ಸ್ಟಡೀಸ್ (ಎಲ್‌ಎಸ್‌ಟಿಸ್)
ಮಾಡಲು ಮಾನ್ಯತೆ ನೀಡಿತು
ಐಸಿಎಆರ್‌ನ ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ವೆಜಿಟೇಬಲ್
ರಿಸರ್ಚ್ (ಐಐವಿಆರ್) ಸದ್ಯ ಎಲ್‌ಎಸ್‌ಟಿಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ.

2008–2009: ಪ್ರತಿ ಹೈಬ್ರಿಡನ್ನು 0.1 ಎಟರೆಯಲ್ಲಿ
ಪ್ರಾಯೋಗಿತ ಬೀಜ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ
7 ಬಿಟಿ ಸಂಕರಿತ ತಳಿಗಳಿಗಾಗಿ
ಜಿಇಎಸಿ ಮಾನ್ಯತೆ ನೀಡಿತು

ವಾಣಿಜ್ಯೋದ್ದೇಶಿತ ಬಿಡುಗಡೆಗಾಗಿ ಪರಿಗಣನೆಯಲ್ಲಿದೆ

ಚಿತ್ರ 1: ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಿಟಿ ಬದನೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಣ.
(ಚೌಧರಿ ಮತ್ತು ಗೌರ್, 2008, ಜಿಇಎಸಿ ಡೋಸಿಯರ್ 2008, ಎಂಓಎಫ್, 2008ರ ಆಧಾರ)

ಬಯೋಸೇಫ್ಟಿ (ಜೈವಿಕ ಸುರಕ್ಷೆ) ಮತ್ತು ಫುಡ್ ಸೇಫ್ಟಿ (ಆಹಾರ ಸುರಕ್ಷೆ)ಯ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು

ಬಿಟಿ ಬದನೆಯು ತನ್ನ ನಾನ್ ಬಿಟಿ (ಬಿಟಿ ಅಲ್ಲದ) ಬದನೆಯಷ್ಟೇ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಕಠಿನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಸಾಬೀತುಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ವಿಷಕಾರಿತ್ವ ಮತ್ತು ಎಲರ್ಜಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಕುರಿತಾದ ಪರಿವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಮೊಲಗಳು, ಇಲಿಗಳು, ಕಾರ್ಪ್ ಮೀನುಗಳು, ಬ್ರಾಯ್ಲರ್ ಕೋಳಿಗಳು ಮತ್ತು ಹಾಲುಕರೆಯುವ ಹಸುಗಳ ಮೇಲೆ ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಿಶನಲ್ (ಪೌಷಿಕತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ) ಅಧ್ಯಯನಗಳೂ ಸೇರಿವೆ. ಬಿಟಿ ಬದನೆಯ ಸುರಕ್ಷೆಯನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ದೃಢೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪರಾಗದ ಬಿಡುಗಡೆ, ಮಣ್ಣಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಗೂ ಲಕ್ಷ್ಯವಿರಿಸದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ, ಎಗ್ರೊನಮಿ ಹಾಗೂ ಎಚ್ಛೇದಗೊಂಡ ಬಿಟಿ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ಆಂತರಿಕ ಆಕ್ರಮಣದ ಕುರಿತಾದ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿವೆ. ಈ ಅಧ್ಯಯನದ ಫಲಿತಗಳು ಗಿಡಹೇನು, ಎಲೆಜಿಗಿಹುಳು, ಜೇಡಗಳು ಮತ್ತು ಲೇಡಿಬೀಟಲ್ಸ್ (ಹೆಣ್ಣುದುಂಬಿ) ಗಳಂತಹ ಉಪಯುಕ್ತ ಕೀಟಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿವೆ.

ಬೇಸಾಯಗಾರ ಮತ್ತು ಬಳಕೆದಾರರಿಗೆ ಸಿಗುವ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು

ಎಫ್‌ಎಸ್‌ಬಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿಟಿ ಬದನೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಣರಿಯಾಗಿದ್ದು ಬಿಟಿ ಬದನೆಯ ಸುಳಿಗಳಲ್ಲಿ 98% ಹುಳುಗಳ ಸಾವು ಹಾಗೂ ಕಾಯಿಯಲ್ಲಿ 100% ಸಾವು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇದರ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 30% ಸಾವು ನಾನ್‌ಬಿಟಿ ಬದನೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ. ಮಲ್ಟಿ ಲೊಕೇಶನ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಟ್ರಯಲ್‌ಗಳು (ಎಂಎಲ್‌ಆರ್‌ಟಿಸ್) ಬಿಟಿ ಬದನೆಯು, ಬಿಟಿಯಲ್ಲದ ಬದನೆಯ ತುಲನೆಯಲ್ಲಿ, ಎಫ್‌ಎಸ್‌ಬಿ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕಾಗಿ ಸರಾಸರಿ 77% ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲ ಕೀಟಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕಾಗಿ 42% ಕಡಿಮೆ ಕೀಟನಾಶಕ ಬೇಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಬಿಟಿ ಬದನೆಯ ಉಪಯುಕ್ತತೆ, ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಬದನೆ ತಳಿಗಳ ತುಲನೆಯಲ್ಲಿ 116% ಸರಾಸರಿ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ಮಾಡುವ ಕಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಓಪನ್ ಪಾಲಿನೇಟೆಡ್ ವೆರೈಟಿ (ಒಪಿವಿಸ್)ಗಳ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಹೆಚ್ಚಳವು 166% ಇರುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಕೀಟನಾಶಕದ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಇಳಿತದಿಂದ ರೈತರು ಕೀಟನಾಶಕಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಲ್ಲದೆ, ಬದನೆ ಕಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಕೀಟನಾಶಕದ ನಿಕ್ಷೇಪವೂ ಬಹಳಷ್ಟು ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ರೈತರಿಗೆ ಬಿಟಿ ಬದನೆಯ ಕೃಷಿಯಿಂದ ಒಟ್ಟು ಸಿಗುವ ಆರ್ಥಿಕ ಪ್ರಯೋಜನ ಪ್ರತಿ ಎಕರೆಗೆ ರೂ. 16,299 (ಯುಎಸ್ $ 330) ರಿಂದ ರೂ. 19,744 (ಯುಎಸ್ $ 397) ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆಂದು, ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಈ ಲಾಭವು ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ $ 400 ಮಿಲಿಯಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿರುತ್ತದೆಂದೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಂದಾಜಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಮುಕ್ತಾಯ

ಸಾಗುವಳಿದಾರರು ಹಾಗೂ ಬಳಕೆದಾರರಿಬ್ಬರಿಗೂ ಅಪಾರ ಪ್ರಯೋಜನ ಒದಗಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಬಿಟಿ ಬದನೆ, ಇಡಿ ಭಾರತದ ರೆಗ್ಯುಲೇಟರಿ ಆಥೊರಿಟೀಸ್ (ನಿಯಂತ್ರಣಾ ಪ್ರಾಧಿಕಾರ)ಗೆ ನೀಡಲಾದ, ಅಧ್ಯಯನದ ಫಲಿತಗಳು, ಫ್ರುಟ್ ಆ್ಯಂಡ್ ಶೂಟ್ ಬೋರರ್ ವಿರುದ್ಧ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಬಿಟಿ ಬದನೆ ನೀಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸಿವೆ. ಜೊತೆಗೆ ಕೀಟನಾಶಕದ ಬಳಕೆ 80% ರಷ್ಟು ತಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ತಳಿಗಳು ಮತ್ತು ಓಪನ್ ಪೊಲಿನೇಟೆಡ್ ಜಾತಿಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಬಿಟಿ ಬದನೆಯ ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಇಳುವರಿಯೂ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಿಟಿ ಹತ್ತಿಯ ಅಪಾರ ಯಶಸ್ಸು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಶಂಸನೀಯವಾಗಿದ್ದು, ದೇಶದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿ ಹೊಲಗಳಾದ 9.6 ಮಿಲಿಯ ಹೆಕ್ಟೇರುಗಳಲ್ಲಿ 65% ಸ್ಥಳವನ್ನು ಬಿಟಿ ಹತ್ತಿ ಬೆಳೆಗಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳ್ಳುವ ವಿಷಯವೆಂದರೆ ಬಯೊಟೆಕ್ನಾಲಜಿ (ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ)ಯ ಸೂಕ್ತ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಬಡತನ ಮತ್ತು ದಾರಿದ್ರ್ಯವನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಬಹುದು. ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಬಯೊಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ತರಕಾರಿ ಬೆಳೆಯಾದ ಬಿಟಿ ಬದನೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಮರ್ಪಕ ಹಾಗೂ ಸಕಾಲಿಕ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಬೆಳೆಗಾರರು, ಬಳಕೆದಾರರು ಹಾಗೂ ಒಂದು ದೇಶವಾಗಿ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಬಯೊಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಒದಗಿಸಬಹುದಾದ ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು ಇದು ಇನ್ನಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೀಟನಿರೋಧ ಬಿಟಿ ಬದನೆಯ ಸಂಕರಿತ ತಳಿಗಳು ಮತ್ತು ಜಾತಿಗಳನ್ನು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಮತ್ತು ಖಾಸಗಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ನಿಕಟ ಹಾಗೂ ಸಮಭಾವದ ಸಹಕಾರಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎರಡರ ಜಂಟೀ ಪ್ರಯತ್ನ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ ಏಕೆಂದರೆ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಆಹಾರ ಭದ್ರತೆ ತುಂಬ ಮುಖ್ಯವಾದುದಾಗಿದೆ. ಭಾರತದ ಬೆಳೆಗಾರರು ಮತ್ತು ಬಳಕೆದಾರರು ಬಿಟಿ ಬದನೆಯನ್ನು ತಮ್ಮದಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದು ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಘಟನೆಯಾಗಿದ್ದು ಇದರಿಂದ ದೇಶ ಹಾಗೂ ವಿಶ್ವದ ಆರ್ಥಿಕತೆಗೆ ತುಂಬ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ.

(Source: ISAAA Pocket K No. 35: Bt Brinjal in India, 2008)