

S. S. Uthayakumar

Dept of Economics,

பிரயோக வின்நூன் கடார்

அறிவியல் காலாண்டிதழ்



கடார் 3

இதழ் 1

ஜனவரி 2002

வெளியீடு

யாழ்ப்பான வின்நூன் சங்கம் - பகுதி B

மே/பா யாழ்ப்பான பல்கலைக்கழகம்

யாழ்ப்பானம்

வாய்மீருப் பொறுப்பு

காய்மீருப்

வாய்மீருப் பொறுப்பு

வாய்மீருப் பொறுப்பு



தமிழ்நாடு சர்வதேச அரசு

2002 நூலாக

தமிழ்நாடு சர்வதேச அரசு
நாடுக்காலங்கள் விதிவிஜய விளக்கிடம்

கதிரியக்கமும் அதன் கருத்துவ பயன்பாடும் (Radioactivity and its medical Applications)

(திரு.சி.சிவானந்தன், விரிவுறையாளர், மருத்துவபீட்டம், யாழ்.பல்கலைக்கழகம்)

அறிமுகம் :

அறிவியல் என்பது ஒரு முடிவிலா வழிப்பயணம். இயற்கை நம்மை ஆஸ்வதைத் தவிர்த்து நாம் இயற்கையின் மீது ஆட்சி செலுத்தும் வரம்பெல்லையை நீடித்துக்கொள்ளும் முயற்சிதான் அறிவியல் ஆராய்ச்சி ஆகும். அறிவியலாளர்களால் துருவி ஆய்ந்தறியப்பட்ட இயற்கையின் இயல்புகள் உயிரியல் (Biology), பெளத்கலையல் (Physics) என்ற இரு பெரும் பிரிவுகளாகவும் ஒவ்வொன்றும் மேலும் பல கிளைப்பிரிவுகளாகவும் அமைகின்றன. விஞ்ஞானமும் தொழில்நுட்பமும் வேகமாக வளர்ந்து வருகின்ற இக்காலத்தில் தகவல் தொழினுட்பம் (Information Technology), உயிரியல் தொழினுட்பம் (Bio Technology), அணுத் தொழினுட்பம் (Nuclear Technology), போன்றன இப்புத்தாயிரமாம் ஆண்டில் உலகத்தின் கண்களில் முக்கிய இடத்தைப் பிடித்துள்ளன.

பெளத்கலையல் ஆய்வில் சென்ற நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்தில் இருந்து கடந்த நாறு ஆண்டுகளில் ஏற்பட்ட வியத்தகு வளர்ச்சி மனதிகுல நாகரிகத்தில் பெரும் புரட்சியையே தோற்றுவித்திருக்கின்றது. ஆரம்பத்தில் அறிவியல் மேதைகள் அவர்களுக்குக் கிடைத்த குறிப்புகளை மையமாக வைத்து அப்போது இருந்த கருவிகளின் உதவியால் ஆராய்ந்து இயற்கை ஒன்றோடொன்று தொடர்பற்ற பொருள் (Matter), கதிர்வீச்சு (Radiation) என்ற இருவேறு இயல்புகளைக் கொண்டது என்ற முடிவுக்கு வந்தனர். பொருள், துகள் இயல்பைக் கொண்டது என்றும் அதற்கு நிறை (Mass), நிலைமம் (Inertia) என்ற அடிப்படைப் பண்புகள் உண்டென்றும் கூறும் பொருளின் நிறை அழிவின்மை விதி (Conservation of mass) என்ற விதியையும் வகுத்தனர். அதுபோலவே கதிர்வீச்சு என்பது பொருள் துகள்களில் ஏற்படுகின்ற தூடிப்புகளின் விளைவு என்று கூறி. ஆற்றல் பற்றி ஆற்றல் அழிவின்மை விதி (Conservation of Energy) என்ற விதியையும் நிறுவினர்.

இன்றைய அறிவியல் மேதைகள் பொருள், கதிர்வீச்சு (ஆற்றல்) என்பன வெவ்வேறு இயல்புகளைக் கொண்டன என்ற பாகுபாடு உண்மைக்குப் புற்றபார்த்து

என்று நிருபித்துவிட்டார்கள். நூண்ணிய ஆய்கருவிகளைக் கொண்டு பொருளுக்கு ஆற்றலின் (சக்தி) இயல்பாகிய அலைப்பண்டும் (Wave nature) ஆற்றலுக்கு பொருளின் இயல்பாகிய துணிக்கைப்பண்டும் (Particle nature) இருப்பதையும் காட்டி, பொருள், ஆற்றல் என்ற இரண்டுமே இரட்டைப் பண்டு (Wave particle duality) கொண்டன என நிலைநாட்டினர். பின்னர் ஐங்ஸல்டென் என்பவர் பொருளுக்கும் ஆற்றலுக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பினை விளக்கி ஆற்றல் பொருளாகவும் பொருள் ஆற்றலாகவும் மாறும் என்று கூறிப் புகழ்பெற்ற நிறை ஆற்றல் சமன்பாட்டினை (Mass energy equation $E=MC^2$) நிறுவினார். இது அறிவியல் உலகில் பெரும் புரட்சியை (Revolution) ஏற்படுத்தி விட்டது.

கதிரியக்கத்தின் கண்டுபிடிப்பும் வளர்ச்சியும்:

முதன்முதலில் 1895 ஆம் ஆண்டு ராண்ட்ஜென் (Rontgen) என்ற பெள்கீவியல் விஞ்ஞானியால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட எக்ஸ்-கதிர் (X-ray) தான் அனுத்தொழிலாட்பத்தின் வளர்ச்சிக்கு வித்திட்டது எனலாம். அதனைத் தொடர்ந்து 1896 ஆம் ஆண்டு பெக்கரல் (Becquerel) என்ற பிரான்ஸ் நாட்டு விஞ்ஞானியால் தந்தெய்லாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட கதிரியக்கம் (Radioactivity) என்ற புதியதொரு கதிர்வீச்சு, பெள்கீவியல் சார்ந்த அறிவியலில் வேறெந்த ஒரு கண்டுபிடிப்பும் ஏற்படுத்தாத ஒரு புதிய ஆர்வத்தை வளர்த்து அறிவியல் கொள்கைகளில் 'புது அலைகள்' தோன்றக் காரணமாகவும் அமைந்தது. அதனைத் தொடர்ந்து மேரிக்கிபூரி (Marycurie) அவரது கணவர் பியர்கிபூரி மற்றும் இரத்போர்ட் (Rutherford) போன்றவர்களால் கதிரியக்கக் கதிர்கள் ஓரினமானவை அல்ல என்றும் அவை அல்பா(A), பீட்டா(B), காமா(C), என்ற பிரிவுகளாக இருக்கின்றன என்றும் கண்டறியப்பட்டது. காமாக் கதிர்கள் மிக அதிகமாக பொருள்களிலுள் ஊடுருவும் தன்மை பெற்றவை என்றும், எக்ஸ் கதிர்கள் போன்ற மின்காந்த அலைவகையைச் சேர்ந்தவை என்றும், எக்ஸ் கதிர்களைவிட மிகக் குறைந்த அலைநீளத்தையுடையன என்றும் பிற்காலத்தில் கண்டறியப்பட்டது. ஆனால் X கதிர்கள் தேவைப்படும் போது மட்டும் உருவாக்கப்படுகின்றன. ஆனால் கதிர்கள் தானாகவே காலப்படுகின்றன. 1934 ஆம் ஆண்டு செயற்கைக் கதிரியக்கம் (Artificial Radioactivity) அல்லது தூண்டப்பட்ட கதிரியக்கம் என்ற புதிய விளைவை கண்டுபிடித்த பிறகு ஆராய் ச் சிகளில் ஒரு புதுவகையான முறை கையாளப்பட்டது. இதனால் வேறுபட்ட

பலமுறைகளில் பல நூற்றுக்கணக்கான கதிரியக்கச் சமதானிகள் உண்டாக்கப்பட்டன. ஒரு சமதானியின் கதிர்த்தொழிற்பாட்டினை கூட்டவோ குறைக்கவோ முடியாது. இரசாயன மாற்றுக்களும் இத்தொழிற்பாட்டினை கட்டுப்படுத்தாது. மேலும் கதிர்த்தொழிற்பாட்டில் பிற்பிக்கப்படும் சக்தி சாதாரண இரசாயனத் தாக்கங்களில் பிற்பிக்கப்படும் சக்தியை விட பல்லாயிரம் மடங்கு பெரியது. உறுதிப்பாடு அற்ற கரு ஒரு உறுதிநிலையை அடைய எத்தனிக்கையில் கதிர்கள் வீசப்படுகின்றன. இக்கதிர்கள் அயனாக்கம் (Ionisation) புரியக்கூடியன. அதாவது கதிரியக்கத்தன்மை வாய்ந்த பொருள்களில் இருந்து வெளிப்படும் கதிர்கள் வாயுக்களின் மீது படும்போது அந்த வாயுக்கள் மின் கடத்திகளாக மாறுகின்றன. இவ்வியல்ணைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்டுள்ள தூகள் உணர் கருவிகள் (Detectors), எண்ணிகள் (Counters) மூலம் கதிர்களை கண்டுரைக் கூடியதாக உள்ளது.

கதிரியக்க சமதானியின் உருவாக்கமும் பயன்பாடும்:

இன்று பல்வேறு துறைகளிலும் கதிரியக்கத்தின் பயன்பாடு பெருகி வருகின்றது. செயற்கை கதிரியக்கம் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பின்னர் இப்பயன்கள் பன்மடங்கு அதிகரித்துள்ளன. உயிரியல் துறையில் மனித, தாவர, விலங்கு இனங்களின் உயிர்வாழும் முறையிலுள்ள சீக்கலான தண்ணைகளை விளக்கக் கதிரியக்கம் பெருமாவில் உதவியிருக்கிறது. பல்வேறு விண்ணால்த் துறைகளிலும் கதிரியக்கத்தின் பயனை அறிய, அங்வத் துறையில் ஆழ்ந்த புலமை தேவை.

1902 ஆம் ஆண்டு யேரேனியம், தோரியம், ரேடியம் ஆகிய மூன்று மட்டுமே தெரிந்த கதிரியக்கத் தனிமங்களாக இருந்தன. அனுங்கி 92 க்கும் மேலான புற யுனியத் தனிமங்கள் இயற்கையில் இருப்பது கதிரியக்கக் கண்டுபிடிப்பிற்கு பின்னாலே தெரிந்தது. ஏராளமான கதிரியக்க சமதானிகள் செயற்கையான முறையில் தயாரிக்கப்பட்டதன் காரணமாக கதிரியக்கத்தின் பயன்பாடு பல்கிடப்பெருகியது. வெவ்வேறு அரைவாழ்வுக் காலங்களைக் கொண்ட தனிமங்களும் உருவாக்கப்பட்டன. அனுவிலிருந்து பெருமளவு ஆற்றலை வெளிப்படுத்த கதிரியக்கக் கண்டுபிடிப்பு உதவியுள்ளது. அனு உலைகளில் (Nuclear Reactor) அனுக்கருப்பினை (Nuclear fission) முறை மூலம் இந்த ஆற்றல் வெளிப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த ஆற்றலை போர்க் காலங்களில் அழிவிற்கும் அமைதிக் காலங்களில் ஆக்கப்பணிகளுக்கும் பயன்படுத்தலாம். தற்காலத்தில் அனு உலையினுள்

தனிமங்களை வைத்து மிகுந்த செறிவுடைய அதிவேக நியூட்ரான்களால் அவற்றைத் தாக்கி எல்லாத் தனிமங்களிலும் கதிரியக்கத்தை ஏற்படுத்தலாம் எனக் கண்டுபிடித்துள்ளனர்.

ஒவ்வொரு துறைக்கும் தேவையான கதிரியக்கச் சமதானிகளை தேர்ந்தெடுக்கும்போது அவை மிகக் கவனத்துடன் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் அவற்றின் அரைவாழ்வுக்காலம், தேவையான அளவு காலத்திற்கு செயற்படும் தன்மைவாய்ந்ததாகவும், தேவைக்குமேற் போகாததாகவும் இருக்க வேண்டும். குறித்த காலத்திற்கு மேலும் அவற்றின் அரைவாழ்வுக்காலம் இருக்குமேயானால், பின்னர் அதனால் தேவையற்ற பின்னிலைவுகள் ஏற்படலாம். இயற்கைக் கதிரியக்கத்தின் வாயிலாக நமக்குக் கிடைக்கும் பெரும் ஆற்றல் (Maximum energy) 10MeV தான். அனு உலைகள் மூலமும், துகள் முடுக்கும் பொறிகளை (Particle accelerators) பயன்படுத்துவதன் மூலமும் பெரும் ஆற்றல் கொண்ட கதிர்களை வெளிப்படுத்தக்கூடிய சமதானிகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.

கதிரியக்கத்தின் மிக முக்கியமான பயன் ‘சுவடு அறியும் முறை’ (tracer technique) ஆகும். விஞ்ஞானத்தின் பல துறைகளிலும் இதன் பயன் வளர்ந்து கொண்டே போகின்றது. தற்காலத்தில் அனு உலைகளைக் கொண்டு பலவகையான கதிரியக்க சமதானிகள் (radioisotopes) தயாரிக்கப்படுகின்றன. கதிரியக்க சமதானிகளின் இரசாயனத் தன்மை மிக முக்கியமானது. கதிர்களைக் கொண்டு கதிரியக்க அனுவை அடையாளம் காணலாம். இவ்வகைப் பயன்தான் ‘சுவடு அறியும் முறை’ எனப்படுகிறது. இது இரசாயனவியல், மருத்துவம், விவசாயம் முதலிய ஆய்வுகளில் பெரிதும் பயன்படுகிறது. ஒரு செயல் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கும்போது அதில் எந்தவித மாற்றமோ இடையூறோ செய்யாமல் தனிமத்தின் தடம் பற்றிச் சொல்வதே சுவடு அறியும் முறை ஆகும்.

மருத்துவத் துறையில் கதிரியக்கம்:

மருத்துவத்துறையில் எண்ணற்ற வகையில் கதிரியக்கம் பயன்படுகிறது. இவற்றில் பல சுவடு அறியும் முறையை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. ஒரு குறிப்பிட்ட தனிமம் உடலினுள் எவ்வழியாகச் செல்கிறது, என்ன வேகத்தில் செல்கிறது, எங்கு சென்று தங்குகின்றது என்பதை அறிய இவை உதவுகின்றன. நோயைக் கண்டுபிடிக்கவும், குணப்படுத்தவும் கதிரியக்கச் சமதானிகள் உதவுகின்றன.

கதிரியக்கத் தன்மை வாய்ந்த சோடியம் - 24 (Na^{24}) உடலினுள் இருத்தச் சுழற்சியைக் காண உதவுகின்றது. Na^{24} அடங்கிய சோடியம் குளோரைட்டு ($NaCl$) ஊசி மூலம் கையிலுள்ள தோலில் செலுத்தப்படுகின்றது. ஒரு காலில் ஒரு கைகர் - மூல்லர் எண்ணி பொருத்தப்படுகின்றது. இருத்தச் சுழற்சி சரிவர இருந்தால் சோடியம் குளோரைட்டு விரைவில் அகன்றுவிடும். கைகர்-மூல்லர் எண்ணியில் கதிரியக்கம் காணப்பட்டு, வேகமாக அதிகரித்து விரைவில் பெருமளவு அடைகிறது. இருத்தச் சுழற்சி சரியாக இல்லையென்றால் கதிரியக்கம் தடைப்பட்டு மிக மெதுவாக உயர்கிறது. உடனே உடம்பின் பலவேறு பாகங்களிலும் கைகர்-மூல்லர் (Guiger-Muller Counter) எண்ணியை வைத்து சோதித்தால் இருத்த ஒட்டம் எங்கு தடைப்பட்டது என்பதை எனிதில் கண்டறியலாம்.

ஒரு நோயாளியின் உடம்பிலுள்ள இருத்தத்தின் அளவையும் காணலாம். நோயாளியின் உடலிலிருந்து சிறிதளவு இருத்தத்தை எடுத்து, கதிரியக்க பொஸ்பரசு (P-32) அடங்கிய கரைசலில் கலக்கப்படுகின்றது. பொஸ்பரசின் ஒரு பகுதி இருத்தத்துடன் கலந்து, இருத்தத்தை கதிரியக்கத்தன்மை வாய்ந்ததாக ஆக்கும். இதில் தேவையான அளவு கவனமாக அளக்கப்பட்டு மீண்டும் நோயாளியின் உடலில் செலுத்தப்படுகின்றது. சுமார் 20 நிமிடங்களில் நோயாளியின் உடலில் உள்ள இருத்தம் முழுவதிலும் இது கலந்துவிடும். பின்பு உடலில் இருந்து மாதிரி இருத்தம் எடுக்கப்பட்டு கைகர்-மூல்லர் எண்ணியால் சோதனை செய்யப்படுகின்றது. அதிகக் கதிரியக்கம் இருந்தால் நோயாளிக்குக் குருதியேற்றம் (Blood transfusion) தேவை என உணரலாம்.

மூளைக்கட்டிகளை (Brain tumour) கண்டுபிடித்து குணமாக்குவது மிகக் கடினமானதாகும். இக்கடினமான வேலையை கதிரியக்க சமதானிகள் இலகுவாக்குகின்றன. மூளைக்கட்டிகள் அயமணை உட் கொள் கின்றன என்ற உண்மையைக்கொண்டு அவற்றை எனிதில் கண்டுபிடிக்க முடிகின்றது. கதிரியக்க அயமணை (I^{131}) நோயாளிக்கு ஊசி மூலம் செலுத்தினால், மூளைக்கட்டி அதனை உட்கவர்ந்து, காமாக் கதிர்களை வெளிவிடுகின்றது. இக் கதிர்களைக் கொண்டு கட்டி இருக்கும் இடத்தை கண்டறிவதுடன் மட்டுமல்லாமல் வெளிப்படும் காமாக் கதிர்களே கட்டியின் இழையங்களையும் (tissues) அழித்து நோயைக் குணப்படுத்துகின்றன.

புற்றுநோயைக் (Cancer) குணப்படுத்தக் கதிரியக்கம் பயன்படுகிறது. சாதாரணமாக இருந்தால் தீழையில்லாததாக இருக்கும் இழையம் கட்டுக்கடங்காமல்

வளர்ச்சியடைந்தால் (Proliferation) புற்றுநோயாகிவிடுகின்றது. இத்தகு வளர்ச்சியினை மேலும் வளராமல் தடைசெய்து கட்டுப்படுத்த பீற்றா, காமாக் கதிர்கள் உதவுகின்றன. கதிரியக்கச் சிகிச்சைமுறை புற்றுநோயின் வகையையும் உடலின் எப்பகுதியில் அது உருவாகியிருக்கின்றது என்பதையும் கொண்டு பலவேறு வடிவங்களில் (Different types) மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. உடலினுள் கட்டி இருக்கும் பாகத்திற்கு வெளியில் இருந்து காமாக் கதிர்களைப் பாய்ச்சி சிகிச்சை செய்யும் முறையினை வெளிக்கத்திரவீச்ச சிகிச்சை முறை (External beam therapy) என்று அழைப்பார். இதனால் அறுவைச் சிகிச்சை செய்ய வேண்டியதில்லை. ஆனால் இம்முறையில் வெளித்தோலை ஊட்டுருவிச் செல்லும் வண்ணம் காமாக் கதிர்கள் வலுவடையனவாக இருக்க வேண்டும். அவ்வாறு வலுவடைய காமாக் கதிர்கள் தகுந்த செயற்றிட்ட முறை மூலம் செலுத்தப்பட்டால் அன்றி எளிதில் சேதமடையக்கூடிய அபாயமும் உண்டு. எனவே இந்த சிகிச்சை முறைக்கான செயற்றிட்டம் (Treatment Planning) பலவேறு துறைகளிலும் புலமைவாய்ந்த நிபுணர்களின் கூட்டு முயற்சியாகவே (team work) மேற்கொள்ளப் படுகின்றது. இந்த சிகிச்சை முறையில் கதிரியக்க அல்லது மருத்துவ பொதகவியலாளர் (Radiation Physicist or Medical Physicist) முக்கிய பங்கை ஆற்றுகின்றார். இந்த முறையில் கோபோல்ட்-60 (CO-60) போன்ற நீண்ட அரைவாழ்வுக்காலத்தையும் அதிக சக்தியையும் வழங்கக்கூடிய (Monochromatic high Energy) கதிரியக்க மூலமும் மற்றும் துகள் முடுக்கும் பொறிகளும் (linear accelerators) உம் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

புற்றுநோய் சிகிச்சையில் இன்னொருவகை செருகல்முறை (Implants) ஆகும். புற்றுநோய் கழலையை சுற்றி பத்து, பன்னிரண்டு ரேடியம் (Ra^{226}) ஊசிகள் செருகப்படுகின்றன. அப்போதுதான் தேவையான அளவுக்கு காமாக் கதிரவீச்ச அப்பகுதியில் குவியும். ரேடியத்திற்கு நீண்ட அரைவாழ்வுக்காலம் இருப்பதால் சிகிச்சை முடிந்தவுடன் இந்த ஊசிகள் அகற்றப்படவேண்டும். இப்போது ரேடியம் ஊசிகளுக்குப் பதிலாக P^{32} , Au^{198} போன்ற கதிரியக்க சமதானிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றின் அரைவாழ்வுக்காலம் 2–3 நாட்களாக இருப்பதால் சிகிச்சை முடிந்தவுடன் இவற்றை நீக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.

புற்றுநோய் சிகிச்சையில் Brachy therapy or Intracavitary therapy என்ற மூக்கப்படுகின்ற கதிரியக்க மூலங்களை புற்றுநோய்க்கட்டிகள் இருக்கும்

இடத்துக்கு மிகக் கிட்டவாக நுண்குழாய்கள் மூலம் (Remote control) குறிப்பிட்ட நேரத்திற்குச் (Treatment time) செலுத்திச் சிகிச்சை முழந்ததும் வெளியே எடுத்துவிடும் முறையாகும். உணவுக்கால்வாய்களில் (Oesophagus) ஏற்படுத்துகின்ற புற்றுநோய்களையும் யோனிவாயில் (Cervix cancer, Vaginal cancer) புற்றுநோயையும் குணப்படுத்த இந்த முறையே மிகச்சிறந்த முறையாகும்.

அயாமனை வாயின் வழியாக உட்கொண்டால் அதனை தைரொயிட்டு கரப்பி உட்கவர்கின்றது. இதைப்பயன்படுத்தி புற்றுநோயற்ற தைரொயிட் கரப்பிக்கு சிகிச்சையளிக்கப்படுகின்றது. அயாமனை (I^{131}) உட்கவர்ந்த தைரொயிட் கரப்பி காமாக்கத்திர்களை வெளியிடுகின்றது. இக்கதிரியக்க கதிர்கள் புற்றுநோயற்ற இழையங்களை அழித்துவிடுகின்றன.

இந்த முறையில் தைரொயிட்டு கரப்பியின் தொழிற்பாட்டினை (Thyroid uptake test) வெளியிடப்படும் காமாக்கத்திர்களை அளவிடுவதன் மூலம் (Scintillation Counter or gamma camera) கண்டறியலாம். கதிர்ப்படமாக்கல் (Nuclear Imaging) எனப்படுகின்ற நோயைக் கண்டறியும் முறை (Diagnostic Technique) இன்று பல நாடுகளிலும் பரவலாகக் கையாளப்படுகின்றது. வலுக்குறைந்த கதிரியக்க சமதானியை (Radiopharmaceutical) நோயாளிக்கு ஊசி மூலம் ஏற்றுவதன் மூலம் நோய் ஏற்பட்டுள்ள பகுதியை அச்சமதானி சென்றுகொடும். பின்பு காமாக் கமீரா (Gamma camera) எனப்படுகின்ற வெளிவீசப்படுகின்ற காமாக்கத்திர்களின் வடிவத்தை (Pattern of radiation) படமெடுக்கும் கருவியை பாதிக்கப்பட்ட உடலுறுப்புப் பகுதியில் பொருத்துவதன் மூலம் இதயம், நூரையர்ல், சிறுநீரகம், தைரொயிட் போன்றவற்றின் தொழிற்பாடுகளில் ஏற்படுகின்ற பிரச்சினைகளை கத்தியின்றி இரத்தமின்றி இலகுவில் இனங்காணலாம். புற்றுநோய்க் கட்டிகளை ஆரம்பநிலையில் இலகுவில் கண்டுபிடிப்பதற்கும் இந்தமுறை மிகவும் பயன்படுத்துற்று.

மேற்கூறிய சிகிச்சை முறைகளிலும் (Therapy) நோயைக் கண்டறியும் முறைகளிலும் (Diagnostic) நோயாளி கதிர்வீச்சுத் தாக்கத்திற்கு உட்படுகின்றார். இது தவிர்க்க முடியாத ஒன்றாகும். நோயாளியின் வாழ் நாளை (Life time) கூட்ட வேண்டுமென்றால் இது தவிர்க்க முடியாதது. இவற்றில் சில வகைகளில் கதிர்வீச்சை பயன்படுத்தாமல் நோயைக் கண்டறிய வேறு சில நவீன முறைகளும் (Scanning) கண்டறியப்பட்டுள்ளன. (MRI (Magnetic Resonance Imaging) மற்றும் Ultrasound

வூவு). நாம் அனைவரும் ஏதோ ஒருவகையில் கதிர்வீச்சின் தாக்கத்திற்கு விரும்பியோ விரும்பாமலோ உட்பட்டிருக்கின்றோம். (Environmental Radiction, X-ray) எனவே இம்முறைகளில் பயப்படுவதற்கு பெருமளவில் ஒன்றும் இல்லையென்றே கூறுவேண்டும்.

நேரடியாக கதிர்வீச்சை நோயாளிக்கு பிரயோகிக்காமலும் சில வகையான நோய்களை கண்டறியவும் உடற்கலங்களின் (Organs) தொழிற்பாடுகளை அறியவும் கதிர்வீச்சுமுறை பயன்படுகிறது. (Invitro technique). Radioimmunoassay எனப்படுகின்ற கதிரியக்க பகுப்பாய்வு முறை மூலம் மனிதனின் இரத்தத்திலுள்ள ஒமோன்கள் (Hormones), விட்டமின்கள் (Vitamins), வைரசுக்கள் (Viruses), நொதியங்கள் (Enzymes) போன்றவற்றை கண்டறியலாம். பொதுவாக தெரோயிட்டு ஒமோன்களும், இனப்பெருக்க ஒமோன்களும் இந்ந முறையில் பகுப்பாய்வு செய்யப்படுகின்றன. Tumour markers எனப்படுகின்ற இரசாயனப் பதார்த்தம் புற்றுநோயாளி ஒருவரின் இரத்தத்தில் காணப்படும். இதனை பகுப்பாய்வு முறையில் கண்டுபிடிப்பதன் மூலம் புற்றுநோயாளி ஒருவரை இலகுவில் அடையாளங்காணக்கூடியதாக உள்ளது.

எக்ஸ் கதிர்களைப்போல காமாக் கதிர்களையும் ஒளிப்படத்திற்கு பயன்படுத்தலாம். எக்ஸ் கதிர்களை பாய்ச்ச பெருங்கருவிகளும் மின்சக்தியும் தேவைப்படுகின்றன. ஆனால் காமாக் கதிர்களுக்கு சிறிய தோற்றுவாய் போதுமானது. மேலும் இதற்கு மின்சக்தி தேவையில்லை. எனவே இதனை எங்கும் எளிதில் எடுத்துச் செல்லலாம். ஆனால் காமாகதிர்களைத் தேவையில்லாத போது உடனே நிறுத்த வேறு தோற்றுவாய்களை நீண்ட நேரத்திற்குப் பயன்படுத்த வேண்டும். பல வைத்தியத்தில் காமாகக்கதிர்கள் பெரும்பயன் தருகின்றன. எக்ஸ் கதிர்களைக் கொண்டு தாடையின் ஒரு பகுதியைதான் ஒரு நேரத்தில் ஒளிப்படம் எடுக்கமுடியும். எல்லாப்பகுதிகளையும் சோதனை செய்ய பல முறை எக்ஸ் கதிர்களைப் பாய்ச்ச வேண்டியிருப்பதால், கதிர்வீச்சுத் தீமை (Radiation hazard) உண்டாகலாம். வலுக்குள்ளிய தோற்றுவாயிலிருந்து காமாகக்கதிர்களைப் பாய்ச்சுவதன்மூலம் தாடையின் முழுப்பகுதியையும் படம் எடுத்துவிடலாம். தாலியத்தில் (TI-170) இருந்து பெறப்படும் குறைந்த ஆற்றல் வாய்ந்த கதிர்கள், மருத்துவத் துறைக்கு ஏற்றவையாக விளங்குகின்றன.

உவர்ந்து இறால் வளர்ப்பு கைத்தொழில் துறையில் பிரயோகிக்கப்படும்
தொழில் நுட்பங்கள்
(தொடர்ச்சி சுடர் 2, இதழ் 2)

பெண் இறாவின் கூட்டுக்கண் அகற்றப்படும் முறைகள்

- (1) கூட்டுக் கண்ணை கைவிரல்ளால் நசித்து விடல்.
- (2) கூட்டுக் கண்ணீன் அடியில் நாலால் கிழுக்கமாகக் கட்டிவிடல்.
- (3) கூட்டுக் கண்ணை காம்புடன் சேர்த்து கத்துரித்தல்.
- (4) கூட்டுக் கண்ணை சவர அலகினால் சீவியகற்றல்.
- (5) கூட்டுக் கண்ணீன் காம்பிழையத்தை கையினால் நசித்து அமைப்பயிவிற்கு உட்படுத்தல்.
- (6) கூட்டுக் கண்ணீன் கட்கோளத்தில், சவர அலகால் சிறுக்கிறலை ஏற்படுத்த அதனுடாக கட்கோளத்தை பிடுக்கி அகற்றியின் காம்பினை குடான உலோகக் கோலினால் பொகக்கிவிடல்.
- (7) குடான சாவணத்தால் (கிடுக்கியால்) கூட்டுக்கண்ணை பிடுங்குதல்.
- (8) கூரான சிறு ஆயுதத்தால் கூட்டுக் கண்ணைக் குத்தியகற்றல்.

கிரண்டாவது, மூறாவது கூட்டுக்கண் அகற்றப்படும் முறைகள் தவிர்ந்த ஏனைய முறைகளால் கூட்டுக்கண் அகற்றப்படும்போது அவ்விடத்திலிருந்து உடற்குழிப் பாய்விபாருள் கசித்து வெளியேறும். கிதனைத் தடுப்பதற்காக கூட்டுக்கண் அகற்றப்பட்ட காம்பு நாலிழையால் நன்கு கிழுக்கமாகக் கட்டப்படும்.

கூட்டுக்கண் அகற்றப்பட்ட பெண் கிறால்கள் யாவும் 5PPM (Parts per million) செறிவுள்ள Malachite green தொற்றுக்கீக்க கரைசலைக் கொண்டுள்ள தொட்டியில் ஒரு நிபிடம்வரை கிடப்பட்டு அதன்பின்பே கிளிங்க முதிர்ச்சியூறும் தொட்டிக்கு மாற்றப்படும்.

கிக்காலப்பகுதியில் கிப்பெற்றோர் கிறால்களுக்கு போசனை நிறைந்த உணவு வகைகளான மாட்டரல், கணவாய், மட்டிச்சலை என்பவற்றை அவற்றின் உயிர் நிறையில் 10% கிருக்கத்தக்கதாகத் தினமும் காலை மாலை கிடு வேளைகளிலும் வழங்கப்படும்.

இலிங்க முதிர்ச்சியைத் தூண்டும் தொட்டியில் நீரின் உயரம் 0.3m – 1m உயர்முடையதாகவும் இந்நீரின் உவர்த்தனமை 30 – 35% PPt (Parts Per ton)

நீர்ச்குழலின் வெப்பநிலை தொடர்ச்சியாக 28°C ஆகவும், எப்போதும் இச்குழல் அமைதியாகவும் இருட்டாகவும் பேணப்படும்.

தினமும் தொட்டியில் காணப்படும் உணவு செசங்கள், இறாலின் கழிவுகள் இறாலின் கழற்றப்பட்ட புறவன்கூடு என்பன நீர் உறிஞ்சும் குழாய்களைப் பாவித்து அகற்றப்படும். நீரில் தொடர்ந்தும் NH_3 , இன் அளவைக் குறைக்கவும், குழலை நல்ல நிலையில் பேணவும் குறிப்பிட்ட இடதெவளியில் தூய உவர்நீர் பரிமாற்றம் செய்யப்படும். இலிங்க முதிர்ச்சியிறும் தொட்டியில் இறால்கள் இனங்கலத்தலுக்கு வேண்டிய இடவசதி இருக்கத்தக்கதாக நீரின் உயரத்தைப் பேணவேண்டும். அமோக வளர்ப்புத் தெரிவு இனமான கரும்புவி இறாலின் இனங்கலத்தல் நடைபேற வேண்டுமாயின் பெண் இறால்கள் மட்டும் தோல் கழற்றப்பட்டிருத்தல் வேண்டும். தோல் கழற்றப்பட்ட பெண் இறால்களிலேயே ஆண் இறால்களால் செலுத்தப்படும் விந்துக்கலங்கள் பெண்ணின் பெண்கலச்சனனியில் விடப்படும்.

இனங்கலத்தலில் ஈடுபட்ட பெண் இறால்கள் சினையறும். சினையற்ற பெண் இறால்கள் சினை முதிர்ச்சி அடைந்து சினையிடலுக்குத் தயாராகும். தயாரான இப் பெண் இறால்களை சினையிடல்த் தொட்டிக்கு மாற்றுதல் அவசியமாகும்.

நன்கு சினை முதிர்ச்சியடைந்த பெண் இறாலின் குலகமானது நன்கு விருத்தியடைந்து அழுக்குப்பச்சை நிற்முடையதாக அதன் நெஞ்சுப்பகுதியிலிருந்து வால்வரை காணப்படும். சினையிடலை அண்மிக்கும் இறாலை நீர் உட்புகாத ஓர் மின்குழமை நீருக்குக் கீழாகச் செலுத்தி அதன் ஒளியை இறாலின் மேற்புறமாக அவதானிக்கும் போது அழுக்குப்பச்சை நிற்முடைய சினை பெண் இறாலின் முதகுப்பற்றில் தெளிவாகத் தெரியும் இதனைக் கொண்டு சினைப்பட்ட பெண்இறாலை தெரிவு செய்யலாம். தெரிவுசெய்யப்பட்ட பெண் இறாலானது வலை ஒன்றின் உதவியுடன் உடனடியாக சினையிடல் தொட்டிக்கு மாற்றப்படும். இவை இத்தொட்டியினுள் முட்டைகளை இடும். பின்னர் இப் பெண் இறால்கள் மீண்டும் இலிங்க முதிர்ச்சியிறும் தொட்டிக்கு மாற்றப்படும். இவ் இறால் முட்டைகள் 12-18 மணித்தியாலங்களில் பொரித்து உருவாகும் முதலாவது நிலை நோபிளை (Nauplii) எனப்படும்.

இந் நோபிளைக் குடம்பிகளில் இருந்து வீரியமான குடம்பிகள் பின்வரும் முறையின் மூலம் தெரிவு செய்யப்படும்.

நோபிளைக் குடம்பிகள் சினையிடல்த் தொட்டியின் மேலே ஓர் 40 வாற்று மின்குழிம் ஒன்றை ஒளிர்ச்செய்து அவ்வளியை நோக்கி கவரப்படும் (ஒளி நேரசைவைக் காட்டும்) நோபிளைக் குடம்பிகள் மாத்திரமே நீர் இழு குழாயைப் பயன்படுத்திச் சேகரிக்கப்படும்.

சேகரிக்கப்பட்ட இக் குடம்பிகளைத் தொற்றுநீக்கி மூலமாக அவை யாவும் 200 ppm போமலின் கரைசலினுள் 30 செக்கன்கள் அளிக்கப்பட்டு தொற்று நீக்கப்படும். தொற்று நீக்கப்பட்ட இக் குடம்பிகள் ஒட்சிசனுடன் சேர்த்து பொலித்தீன் பைகளில் பொதி செய்யப்பட்டு குடம்பி வளர்ப்புப் பிரிவுக்குக் கொண்டு செல்லப்படும்.

குடம்பி வளர்ப்பு:

குடம்பி வளர்ப்புக்கான தொழில் நுட்பங்களான குடம்பிகளுக்கு ஒதுக்கப்படும் இடப்பற்பு, அவை வளர்க்கப்படும் தொட்டிகளின் வடிவும், அமைப்பு, அவற்றிற்கான உணவிடும் முறை, காற்றுநோட்டல் என்பவை; குடம்பி வளர்க்கப்படும் விதங்களான கீழைத்தேச, மேற்கத்தேய, மிகநவீன திருத்திய மேற்கத்தேய முறைகளுடன் மாறுபடுகின்றது. கீழைத்தேய முறையில் குடம்பி வளர்ப்புத் தொட்டிகளின் அடிப்பகுதி தட்டையானதாகவும் அதன் மையத்தை நோக்கி மெதுவாக குழிகின்ற சாய்வை உடையதாகவும் இருக்கும்.

மேற்கத்தேய முறைகளில் தொட்டிகள் உருளைக்கம்பு வடிவானதாகவும் அதன் அடிப்பகுதி பீலிபோன்று வளைவாகவோ அல்லது “V” போன்று சரிந்த நடு விளிம்பு கொண்ட அடியைக் கொண்டதாகவோ இருக்கும்.

மிக நவீன திருத்திய மேற்கத்தேய வகைத் தொட்டிகள் நீளவளைய வடிவமாகவும் அதன் அடிப்பகுதி சீரான உட்குழிவைக் கொண்ட பீலி போன்ற அமைப்பாகக் காணப்படும். இவற்றுடன் பொரிப்பகங்களிலிருந்து நன்கு முதிர்ச்சியடைந்த வீரியமான குடம்பிகளை உற்பத்தி செய்வதில் நன்கு பயிற்றப்பட்ட அனுபவமுள்ள தொழில்நுட்ப உத்தியோகத்தர்களின் பங்கும் ஏனைய தொழில்நுட்ப முறைகளுடன் கவனித்து நோக்கப்படத்தக்கதாகும்.

குடம்பி வளர்ப்புப்பிரிவிற்குக் கொண்டுவரப்படும் நோபிளை நிலையில் உள்ள குடம்பிகளைக் கொண்ட பொலித்தீன் பையினுள் வெப்பநிலையானது குடம்பி வளர்ப்புத் தொட்டிகளில் உள்ள நீரின் வெப்பநிலையடின் பொருந்தின் வளர்ப்புத் தொட்டியினுள் குடம்பிகள் பொலித்தீன் பையிலிருந்து நேரடியாக விடப்படும். அல்லது நோபிளையைக் கொண்ட பொலித்தீன்பையானது O_2 நிரப்பப்பட்ட நிலையில் வளர்ப்புத் தொட்டியினுள் மிதக்கவிடப்படும். வளர்ப்புத் தொட்டியில்

அட்டவளைண

இயல்புகள்	பிரந்த வளர்ப்பு முறை	அனாத் தலை வளர்ப்பு முறை	தீவிர வளர்ப்பு முறை	அதிதீவிர வளர்ப்பு முறை
1) பொதுத் தன்மைகள்	பிரதிப் பூர்வீகள் குறைந்த அப்சுத்தில் கைவடிப்பிடிகளின் இலாக மீன் நெடு, பூறாற் எனையை நீர் உப்புகளங்களுடன் அனாது மூலம் உப்பு என்கிற அதிவிரும்பும் முறையாக வளர்க்கப்படும்.	பிரதிப் பூர்வீகள் மத்திய அப்சுத்திகளைக் கைவடிப்பிடிப்பட்டு இனைவு வேறு இனைகளுடன் கூடப்பட வளர்க்கப்படும். அனாது தலை வளர்க்கப்படும்.	பிரதிப் பூர்வீகளை தனி உ.யர் அட்தித்தில் வளர்ப்பாக வளர்க்கப்படும். அதிவிரும்பும் தனி வளர்க்கப்படும்.	பிரதிப் பூர்வீகள் உ.யர் அட்தித்தில் வளர்ப்பாக கட்டுப்படுத்தப்பட வளர்க்கப்படும்.
2) நீர் முதலும் வழங்குதலும்	தடாகங்கள் தாமிரான நீர் உட்செல்லும், வெளியீற்றும் கால்வாய்களுக்க் கொண்டுபடித்து ஏற்றுப் பெருக்கு அல்லது நீரானது வழங்குதலுக்கு ஏற்கும் நீரானதுப் பயன்படுத்தியே தடாகங்களுக்கு முழுமூலம் வழங்கப்படும்.	தடாகங்களுக்கு வெளியீற்றும் உட்செல்லான், வெளியீற்றும் வழிகள் காணப்படும். நீரானது வழங்குதலுக்கு உட்படுத்தால் அல்லது குறைப்பதால் மூலம் வழங்கப்படும். தொடர்ச்சியாக கூடும்பாடான முழுமூலம் இனைகள் பட்டும்.	நீர் அல்லது பரிகார்க்கப்பட நீர் தொடர்ச்சியாக சுற்றிடப்பட தொடர்ச்சியாக உட்படுத்தப்படும்.	நீர் அல்லது பரிகார்க்கப்பட நீர் தொடர்ச்சியாக சுற்றிடப்பட தொடர்ச்சியாக உட்படுத்தப்படும்.
3) பிந்திப் பூர்வீகள்	கடலில் இருந்து வளைகள் மூலம் சேகரிக்கப்படும் அல்லது அலைக்கருதல் அமைக்கப்பட்டு பாத்திகளை பொறிகளாகப் பயன்படுத்தி சேகரிக்கப்படும்.	போரிப்பகங்களில் உ-நித்தி செய்யப்படும். கடலிலிருந்து சேகரிக்கப்படும் தனித்தனி வளர்ப்பத் தடாகங்களில் வளர்க்கப்படும்.	போரிப்பகங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும்.	போரிப்பகங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும்.
4) வளர்பாக்கி இடல்	சேதனப் பச்சனையானது நீரால் நீரப்படிகளுக்கு முன்னால் இப்படும். அல்லது பாத்திகளை பொறிக்கப்படுத்தினாலோ.	சேதன அல்லது அசேதன வளைக்கியானது நீரப்படிகளுக்கு அல்லது தேங்கைப்படிகளுமோது மழுங்கப்படும்.	சேதன அல்லது அசேதன வளைக்கியானது நீரப்படிகளுக்கு அல்லது தேங்கைப்படிகளுமோது வழங்கப்படும்.	சேதன அல்லது அசேதன வளைக்கியானது நீரப்படிகளுக்கு அல்லது தேங்கைப்படிகளுமோது வழங்கப்படும்.

5) உணவுடல்	இயற்கையாகக் காணப்படும் உணவுகளைப் பயன்படுத்த அனுமதிக்கப்படும். செயற்கை உணவுடல் இல்லை.	இயற்கையாகக் காணப்படும் உணவுடன் மலிவனம் மட்டு இறைச்சி மற்றும் தானியங்கள் என்பன பதினாற்கு உணவுகளாக வழங்கப்படும்.	விசீசு முறையில் தயார்க்கப்பட விவரங்களுடன் மின், மினால்கள் விளைத்துகளை உணவுகளாக வழங்கப்படும்.	செயற்கையாகத் தயார்க்கப்பட செயற்கைப்பட தலைஞர்கள் உணவுகளாக வழங்கப்படும்.
6) வளி ஊட்டம்	இல்லை	வளியிட்டு விடக்காக தடுப்புச் சிலவிகள், வளியிட்டுத்தன், வளிச் செலுத்திப் பயிரிகள் என்பன நெலவகைக்கூறுபடி பாலிக்கப்படும்.	வளியிட்டு விடக்காக தடுப்புச் சிலவிகள், வளியிட்டுத்தன், வளிச் செலுத்திப் பயிரிகள் என்பன நெலவகைக்கூறுபடி பாலிக்கப்படும்.	தொடர்ச்சியாக தீவிர வளியிட்டுப்பட விவரங்களே வளியிட்டுப்படும். சில சமயங்களில் ஒருங்கூட்டு நினைவில் ஓட்சிசன் நீண்டியாக நிறுதியளிக்கிறது.
7) நடாகத்தின் பரிமாணம்	0.5 மூலக்கூட்டுரை-10 மேற்கூட்டுரை-நடாக ஆளாம் 0.3 மீற்றர்-1.5 மீற்றர்வளவு.	0.2 மேற்கூட்டுரை-நடாக ஆளாம் 0.8 மீற்றர்-1.5 மீற்றர்வளவு.	0.2 மேற்கூட்டுரை-3 மேற்கூட்டுரை நடாக ஆளாம் 1.2 மீற்றர்-1.5 மீற்றர்வளவு.	0.1 மேற்கூட்டுரை-0.3 மேற்கூட்டுரை நடாக ஆளாம் 0.6 மீற்றர்-2 மீற்றர்வளவு.
8) பிந்திய குடமிகளை வைப்பிடப்படும் அடர்த்தி.	0.2 - 0.5 பி.கு. /m ²	5 - 20 பி.கு./m ²	15- 20 பி.கு./m ²	50 - 250 பி.கு. /m ²
9) ஆறுவளைக்காலத்தில் இருஷல் அடைப்படம்	15-40 கிராம்	15-40 கிராம்	15-40 கிராம்	15-25 கிராம்
10) அறுவளை	<1 மீ. தோன் / லோக.	0.5-5 மீ. தோன் / லோக.	5-15 மீ. தோன் / லோக.	10-30 மீ. தோன் / லோக.

உள்ள நீரும் பொலித்தீன் பையில் உள்ள நீரும் ஒரே வெப்பநிலையை அடைந்தபின் நோபிளை குடம்பிகள் வளர்ப்புத் தொட்டிக்குள் விடப்படும். நோபிளை நிலையில் குடம்பிகள் தமது கருவுண் ஒதுக்கத்தை உணவாகப் பயன்படுத்துவதால் செயற்கை உணவூட்டல் அவசியமில்லை. அதன்பின் அவற்றின் வெவ்வேறு வளர்ச்சி நிலைகளுக்கேற்ப கபில், பச்சை அல்காக்கள், ஆட்டிமியா (கிரஸ்ரேசிய வகுப்பு விலங்கு) செயற்கையாக தயாரிக்கப்பட்ட உணவுகள் என்பன வழங்கப்படும்.

சில பொரிப்பகங்களில் குடம்பி வளர்த்தலானது ஒரே தொட்டியிலும் சிலவற்றில் இரண்டு தொட்டிகளிலும் நடைபெறும். இக் காலப்பகுதியில் நீரின் தரத்தை மிகவும் நல்ல நிலையில் பேணல் அவசியம். EDTA (Etylene Dinitailo Tetra Acetic acid) மற்றும் எரித்திரோமைசின், ரெந்றாசைக்கிளின் போன்ற நுண்ணுயிர்கொல்லி மருந்துகள் என்பன நீரின் தரத்தைப் பேணவும் சில பக்ரீயா, பங்கக்களுக்கு எதிராகவும் பாவிக்கப்படுகின்றது.

தொடர்ச்சியாகப் பொரிப்பகங்களில் இருந்து குடம்பி உற்பத்திகள் நடைபெறும் பொழுது தேங்கும் அசுத்தங்களால் நுண்ணங்கிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். இதனால் வீரியமான இறால்க் குஞ்சுகளின் உற்பத்தியில் சடுதியான வீழ்ச்சி ஏற்படும். எனவே பொரிப்பகங்களில் உற்பத்தி நிறுத்தப்பட்டு கட்டிடங்கள், அங்குள்ள உபகரணங்கள், நீர்க்குமாய்கள், வளியிட்டிகள் உள்ளிட்ட அனைத்தும் தொற்று நீக்கலுக்கு உட்படுத்தப்பட்ட பின்னர் சிறிது காலம் உற்பத்தி தற்காலிகமாக நிறுத்தி வைக்கப்பட்டு பின் மீள ஆரம்பிக்கப்படும்.

குடம்பி வளர்ப்புப் பிரிவை அடைந்து 10-15 நாட்களின் பின் அதாவது PL10-15 நிலையில் (பிந்திய குடம்பிநிலை 10-15) அவை பிந்திய குடம்பி வளர்ப்புப் பிரிவிற்கு மாற்றப்படும். இப்பிரிவில் பிந்திய குடம்பிகள் எதிர்காலத்தில் வளர்ப்புத் தடாகங்களில் சந்திக்க வேண்டிய குழலியில் சாவல்களை சமாளிப்பதற்கு வேண்டிய இசைவாக்கத்தை இப்பொழுதிருந்தே பெற்றுக்கொள்ளக் கூடியதாக முகாமைத்துவ நடவடிக்கைகள் அமையும். இக்காலப்பகுதியில் இவற்றிற்கு உணவாக ஆட்டிமியாவும் செயற்கை உணவுகளும் வழங்கப்படும். பிந்திய குடம்பி வளர்ப்புத் தொட்டிகளில் பிந்திய குடம்பிகள் 01-02 கிராம் நிறையை எய்திய நிலையில் இவை வளர்ப்புத் தடாகங்களுக்கு மாற்றப்படும்.

இவ்வாறு மாற்றப்படுமுன்னர் பிந்திய குடம்பி வளர்ப்புப் பிரிவில் உள்ள நீரின் உவர்த்தன்மையானது நன்னீரைச் சேர்ப்பதன் மூலம் வளர்ப்புத் தடாகத்தில் உள்ள நீரின் உவர்த்தன்மைக்கேற்ப மாற்றியமைக்கப்படும். ஏனெனில் இளம்

நிறைவுடலி இறால்கள் மிதமான உவர்த் தண்மையான நீரிலேயே சிறப்பாக வளர்க்கடியனவாகும்.

இவ்வாறு மாற்றப்படும்போது பிந்திய குடம்பிகள் அதிகநேரம் கையாளப்படவுக்கு உட்படுத்தாமலும் அதிக பழுஅழுத்தங்களுக்கு ஆளாகாதும் கவனிக்கப்படல் வேண்டும். அத்துடன் இவை ஒட்சிசன் ஏற்றப்பட்ட உவர்நீரைக் கொண்ட இரட்டைப் பொலித்தீன் பைகளில் அதிக சூடினரிசல் இன்றி வாகனங்களின் மூலம் வளர்ப்புத் தடாகங்களுக்கு கொண்டு செல்லப்படும். இளம் நிறைவுடலி இறால்களை வளர்ப்புத் தடாகங்களில் வைப்பிடும் செயற்பாடு அதிகாலையிலேயே மேற்கொள்ளப்படும். இதன்மூலம் வைப்பிடும்போது நிகழும் தேவையற்ற அதிக இறப்புக்களைத் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.

சில இறால் பண்ணையாளர்கள் மேற்படி மாற்றுக்கையை விணைத்திறனாக மேற்கொள்வதற்காக பிந்திய குடம்பி வளர்ப்புத்தொட்டிகளையும் இறால் வளர்ப்புத் தடாகங்களையும் அருகருகே அமைத்து பிந்திய குடம்பி வளர்ப்புத் தடாகங்களிலிருந்து பிந்திய குடம்பிகளை நீரின் படித்திறன் பாய்ச்சலுக்கேற்பறியோல் வளர்ப்புத் தடாகங்களுக்குக் கொண்டுசெல்லத் தக்கதாக அமைத்துள்ளனர்.

இறால் வளர்ப்புத் தடாகங்கள்:

இவை பொதுவாக 5000m^2 பரப்பளவுள்ள மண்ணால் அணைபிடப் பட்டிருக்கும் சிறிய நீர்த்தேக்கமாகும். இவை பிரதான நீர்வழங்கல் கால்வாய் நீர் வெளியேறும் கால்வாய் என்பவற்றைக் கொண்டதோடு இதன் மேற்புறம் மிக நெருக்கமாக நூலால் வலைபோன்று பின்னப்பட்டிருக்கும். இதன் மூலம் வளர்ப்புத் தடாகத்தினுள் உள்ள இறல் இரரெகளிலிப் பறவைகளிலிருந்து பாதுகாக்கப்படும்.

வளர்ப்புத் தடாகங்களில் வழியுட்டலுக்காக துடிப்புச் சில்லுகள், வளியுட்டிகள் என்பன பயன்படுத்தப்படும். தடாகங்களில் பயன்படுத்தப்படும் தொழில்நுட்ப முறைகளுக்கும், முகாமைத்துவ நடவடிக்கைகளுக்கும், அறுவடையின் அளவுக்கும் ஏற்ப தடாக வளர்ப்பானது பரந்த வளர்ப்பு முறை, அரைத் தீவிர, தீவிர, அதி தீவிர வளர்ப்பு முறை என நான்கு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந் நான்கு பிரிவுகளுக்கும் இடையிலுள்ள பொதுத் தண்மைகள், முகாமைத்துவ நடவடிக்கைகள், தொழில் நுட்பங்கள் என்பன மேலே அட்டவணை 1 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

* முற்றும் *

அறுவடையின் பின்னாலான தொழில் நுட்பம்

(திரு.பொ.ஆழ்வார்ப்பிள்ளை)

(சிரேஸ்ட் விரிவுரையாளர், விவசாய பொறியியல்துறை, விவசாயபீடம்)

தோற்றம் :

கடந்த ஒரு நாற்றாண்டு காலமாக இயந்திரப் பாவனை கூடிக்கொண்டு வருகிறது. இருந்தும் உணவு உற்பத்தி முறைகளில் இயந்திர உபயோகம் 1930ம் ஆண்டின் பின்பாகவே கூடிய இடம் பெற்றுள்ளது. மனித உடலுழைப்பால் தானியங்கள் பதனிடப்பட்டு மனித வலு, நேரம், உற்பத்தி ஆகியவற்றில் தர இழப்பை சந்தித்த நாம் இயந்திரங்களின் பாவனையை மேலும் வரவேற்கிறோம்.

அறுவடையின் பின்னாலான தொழில்நுட்பம் என்ற பதம் 1950ம் ஆண்டில் அறிமுகமானது. அதன்பின் அறுவடைக்குப் பின்னாலான உணவிழப்பு (Postharvest food loss) என்ற விடயம் ஆய்வுக்குப்படுத்தப்பட்டது. இதனால் 1960ல் பல கல்வி நிலையங்கள் அறுவடைக்குப் பின்னாலான பல ஆய்வுகளைச் செய்ய முற்பட்டது. குறிப்பாக உணவுகள் பற்றிய பகுபாய்வுகளும் அதன் சக்தி மட்டங்களும், உணவுக் கூறுகளின் செறிவு பற்றியதும் ஆகும். உணவு உற்பத்தியில் பொறியியல் தொழில்நுட்பம் பற்றி யாரும் தெளிவுபடுத்தவில்லை. உணவு எப்படித் தோன்றியது? பதனிடும் இயந்திரங்களின் பங்களிப்பு என்ன? போசனைகளைத் தக்க வைத்தலில் இயந்திர வடிவமைப்பு எத்தகையது? பலவகைப்பட்ட தானியங்களையும் உண்ணும் தரத்திற்கு கொண்டுவர ஒரு இயந்திர மாதிரி மட்டும் போதுமா? இயந்திரங்களின் நடைமுறை ஆய்வுகள் பரந்தளவில் நடைபெற்றன. அத்துடன் உற்பத்தியும் அமோகமான நிலையை உண்டாக்கியது.

1970ல் பசுமைப்புறாசி மூலம் பயிர் உற்பத்தி ஊக்குவிக்கப்பட்டது. அதி உயர் உற்பத்தி வர்க்கங்கள், செறிவான பயிர்ச்செய்கை, செய்நில விருத்தி, விவசாய விரிவாக்க சேவை போன்றவற்றில் அதிக கவனம் செலுத்தப்பட்டு, அரசியல்-சமூக-பொருளாதார-பெளதீக அமைப்புக்கள் உகந்த தரத்திற்கு கொண்டுவரப்பட்டது. ஓராம் நகரில் 1974ல் நடைபெற்ற உலக ஆய்வு பட்டறை (World food conference) உணவு உற்பத்தியைப் பெருக்க வேண்டிய அவசியத்தை வலியுறுத்தியது. குறிப்பாக நெல்மணிகளின் அறுவடையின் பின்னாலான இழப்பு 30% வரை காணப்பட்டமை மேலும் ஆய்வாளர்களின் கவனம் ஸ்க்கப்பட்டதை உறுதி செய்தது.

1977ல் உணவு விவசாய நிறுவனம் (Food and Agricultural

Organization – FAO) “உணவு இழப்பைத் தடை செய்தல்” என்ற கிளோயை (Prevention of food losses) திறந்தனர்.

1980ல் பல நாடுகளுள் அறுவடையின் பின்னாலான இழப்பு பற்றிய ஆய்வுகளையும் ஆக்கங்களையும் முன்வைத்து இவு இழப்புக்களை மதிப்பீடு செய்யும் வகையில் ஒரு பட்டறையை ஏற்படுத்தியது. அதன் பெயர் “The Seventh Special Session of the General Assembly of the United Nation” என்பதே. 1985ல் கொண்டு வந்த தீர்மானத்தின் படி, “அபிவிருத்தியடையும் நாட்டில் அறுவடையின் பின்னாலான உணவு இழப்பு 50% இனால் குறைக்கப்படவேண்டும்” என முடிவெடுக்கப்பட்டது.

1990ல் உணவுப்பயிர்கள், நார்ப்பயிர்கள், வயற்பயிர்கள், கிழங்குவகைகள், வாசனைப்பயிர்கள் என்பவற்றில் அறுவடைக்குப் பின்னாலான சேகரிப்பு, கொண்டுசெல்லல், சேமித்தல், உலர்த்தல், பதப்படுத்தல், களஞ்சியப்படுத்தல், தரம் பிரித்தல், விற்பனை செய்தல் என்ற செயன்முறைகளில் கூடிய கவனம் செலுத்தி ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு இழப்பு 14% வரை கொண்டுவரப்பட்டது.

இன்று எமது நாட்டில் 2000 ஆண்டின் நடுப்பகுதியில் அறுவடைக்குப் பின்னாலான தொழில்நுட்பக் கல்வி நிறுவனம் (Institute of Postharvest technology, IPHT) தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளது. அது விவசாய அமைச்சினால் அங்கீரிக்கப்பட்டு, தலைமைப்பீட்டும் கொழும்பிலும் ஆய்வு அபிவிருத்தி வேலைகள் அனுராதபுரத்திலும் அமைந்துள்ளது. இதன் தலைவராக பேராசிரியர் பழனு ஆராய்ச்சி அவர்கள், பதில் தலைவராக H.M.C. கபிலரத்தின் அவர்கள், நாடளாவிய ரீதியில் 5 பணிபொள்கள், ஒரு செயலாளர் என்ற அமைப்பைக் கொண்டுள்ளதோடு அதன் முதல் ஆய்வுப்பட்டறை 28.08.2000 இல் கொழும்பில் நடைபெற்றது.

முக்கியத்துவம்:

உலக சனத்தொகை 600 கோடியை தொட்டுவிட்டதுடன் ஒவ்வொரு வருடமும் 15 கோடி மேலதிக மக்கள் சேர்க்கப்படுகின்றார்கள். 1980 இல் 350 மில்லியன் தொன்னாக இருந்த நெல் உற்பத்தி 1999 இல் 716 மில்லியன் தொன்னாக உயர்ந்துவிட்டது. அதாவது உற்பத்தி இரட்டு மடங்காகிவிட்டது. இவு உற்பத்தியில் 91% ஆசிய மக்களாலும், 3% தெற்கு அமெரிக்காவாலும், 2% ஆஸ்திரேலியாவாலும், 4% வட அமெரிக்கா அவஸ் திரேவியா ஜரோப்பா ஆகிய நாடுகளாலும் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. அறுவடைக்குப் பின்னாலான இழப்பு 14%

ஆக இருப்பதனால் இதனைக் குறைப்பது மிகச் சிறந்த ஒரு தொழில் நுட்ப முறையாகும். இதில் விவசாய பொறியியற் தொழினுட்ப அறிவைக் கையாண்டு 10% அளவிற்கு இதன் நிலைப்பாடு கொண்டுவர முடியும்.

அறுவடையின் பின்னாலான இழப்புக்கள் இரு வகையாகக் கையாளலாம்.

(1) அறுவடை இழப்பு (Harvesting losses)

(2) பதனிடல் இழப்பு (Processing losses)

விவசாய இயந்திரவியல் தொழில்நுட்ப உயர் பெறுபேற்றால் யப்பான் நாட்டில் இழப்புக்கள் மிகக்குறைவு. அதாவது தலை 1% இலும் குறைவு. எனவே அறுவடைக்குப் பின்னாலான இழப்பு 2% இனைத் தாண்டவில்லை. அனுராதபுரத்தில் அமைந்துள்ள நெல் பதனிடும் ஆய்வு அபிவிருத்தி நிலைய (RPRDC - Rice Processing Research and Development Centre) ஆய்வுகளின் படி இலங்கையில் அறுவடைக்குப் பின்னாலான நெல் இழப்பு 9.6% ஆகும். அறுவடைக்குப் பின்னாலான தொழில்நுட்பக் கல்வி நிலையத்தின் முக்கிய ஆய்வு செயற்பாடுகள் அனுராதபுரத்தில் அமைவதனால் பல விவசாயிகள் பயன்பைதுடன், பட்டப்பிள் படிப்புக்களை மேற்கொள்ளும் நிலையமாகவும் செயற்படும் என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

இவ் ஆய்வு நிறுவனத்தில் பழப்பயிர்கள், தானியப்பயிர்கள், வயற்பயிர்கள் என்பன கருத்திற் கொள்ளப்படும். நாடாளாயிய ரீதியில் உற்பத்திகளின் நிலைமையையும் - பயிர் இழப்புக்கள் பற்றியும், அறுவடை இழப்பு, புதனிடும் இழப்பு, சேமிப்பு இழப்பு, களைஞ்சிய இழப்பு, கொண்டுசெல்லல் இழப்பு, விழுப்பனை இழப்பு என்பன உள்ளடக்கப்படும். இங்கு ஆய்வுகள் அனைத்தும் உயர் மட்டத்துடன் இணைந்து விவசாயிகளின் பங்களிப்பும் நேரடியாக இருத்தல் அவசியம். உற்பத்தி, அறுவடை, பதனிடல், சந்தைப்படுத்தல் பற்றிய கருத்துக்களை தெளிவு படுத்துவதுடன் இது பற்றிய விரிவாக்க செயல்பாடுகளும், செய்தி ஸ்தாபன விளக்கம் அளிக்கும் முறைகளும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது.

அனுகூலங்கள் :

1. உயரளவிலான உற்பத்திகளை வயல் மட்டத்தில் களைஞ்சியப்படுத்தும் முறையை தோற்றுவித்து விவசாயிகளின் இலாப வீதம் அதிகரித்தல்.
2. உடன் அறுவடைப் பொருட்கள் பழுதடையாவண்ணம் உணவாக்கல் வழிமுறைகளைத் தேற்றுவித்தல். அதாவது பழங்களை பேணியில் அடைத்தல், பழங்களை உலர்த்தல், மிருக தீன் உணவை உற்பத்தி செய்தல்.

1. நோய் பீடைகளை அறவே வழித்தல், யப்பானிய நாட்டு களஞ்சியங்கள் x50x20 கன அடியாக இருந்தும் களஞ்சியங்களில் நோய் பீடைகள் அறவே கிடையாது.
2. சேமிப்பு தரம் (Keeping quality), உடைத்தல் தரம் (Milling quality), போசனைத் தரம், (Nutritional quality), சமைக்கப்படும் தரம் (Cooking quality), விற்பனைத் தரம் (Marketing quality), பொருளாதாரத் தரம் (Economic quality), ஒத்தமற்நத் தரம் (Monotropic quality), போன்றவற்றில் தரக்கட்டுப்பாடுகளை மேற்கொள்ள முடியும்.
3. அதிகளவிலான இரண்டாந்தர மூலப்பொருட்கள் கழிவுகள் என்பன தோன்றுவதனால் நூய் தொழில்நுட்பம் (Clean technology), கழிவு முகாமைத்துவம் (Waste management) என்பன தெழிவுபடுத்தப்பட்டு கல்வி அபிவிருத்திக்கு வழிவகுக்க முடியும்.
4. சிறிய, பெரிய மனிதவலு உடப்யோகம் கொண்ட பதனிடும் இயந்திர வகைகளை நிர்மாணிக்க வழி தோற்றுவிக்கப்படும். (Machinery fabrication for processing).
5. விவசாய மக்களிடம் இயந்திரவியல் குழல் (Machinery environment) உருவாக வழிவகுக்கப்பட்டு தாங்கு விவசாயம் (Sustainable agriculture), இயந்திரவலு விவசாயம் (Mechanized farming), விஞ்ஞான விவசாயம் (Scientific agriculture) என்பன இலகுவாக அமையும்.
6. சுயதொழில் வாய்ப்புக்கள் தோன்ற முடியும்.
7. வேலை கொள்வோர் வேலை அதிகரித்து வேலையின்மையையும், தரமேல் வேலை வாய்ப்பும் (Over employment), தரகீழ் வேலை கொள்ளலும் (Under employment) சீர் செய்யப்படும்.
8. நாட்டின் உணவு உற்பத்திப் பிரச்சனையை குறிப்பிட்டளவில் குறைக்க முடியும். பாரம்பரிய பதனிடும் தொழில் முறைகளை இனங்கண்டு, ஊக்குவித்து ஆய்வுகள் மேற்கொண்டு தரநிர்ணயம் செய்ய வேண்டும். பாவிக்கப்படும் இயந்திரங்களின் தீற்றுக்களை உயர்த்தி மக்களின் நாளாந்த பணவுருவாய் (Daily cash income) ஏற்படுத்துமிடத்து. விவசாய உற்பத்திப் பொருட்களின் பதனிடல் பொறியியல் தொழில்நுட்பம் அதாவது அறுவடையின் பின்னாலான தொழில்நுட்பம் மக்களால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் என்பது தெளிவாகும்.

யாழ் பாடசாலை மாணவர்களுக்கிடையிலான விஞ்ஞானத்தின் விளாவிடப் போட்டிக்கான எழுத்துப் பரிட்சை கார்த்திகை 2001

நேரம்: 90 நிமிடங்கள்

1. யானையின் எப்பகுதி தந்தமாகத் திரிபடைந்துள்ளது? வெட்டும் பஸ்
2. இரவுப் பார்வைக் கருவியில் பயன்படும் கதிர்வீச்சு? IR
3. ஒட்டும் இயல்பற்று (Non-Stick) பாத்திரங்களுக்கான (Teflon) பூச்சின் இரசாயனப் பதார்த்தம் என்ன? பல்நாற் புளோரோ எதிலின் (P.T.F.E)
4. யாழ்ப்பாணத்தில் பொதுவாகக் காணப்படும் Calcic Redyellow Latasol மண்ணின் செந்நிறத்திற்குக் காரணமான உலோக அயன் யாது? Fe^{3+}
5. கருத்தரித்த பின் முனையத்தின் முதல் தோன்றும் அங்கம் எது? இதயம்
6. பலாப்பழ முட்கள் பூவின் எப்பகுதியின் திரிபு? குறி
7. மிகத் துல்லியமாக நேரக் கணிப்பீட்டிற்குப் பயன்படுத்தப்படும் அனுக் கட்காரத்தில் காணப்படும் மூலகம் ஒன்றின் பெயரைக் கூறுக? (Cs, Rb, H)
8. கெரோயின் என்ற போதைப் பொருள் எந்தத் தாவரத்தில் இருந்து பெறப்படுகின்றது? பொப்பி
9. உயிர் வாயுவில் அதிகளவு காணப்படும் வாயுவின் இரசாயனப் பெயர் என்ன? மெதேன் CH_4
10. நீரமுழ்கிக் கட்பலொன்றின் வருகையை அறிந்துகொள்ள ‘சோனார்’ கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இக்கருவியில் பயன்படுத்தப்படும் அலைகள் எவை? கழியொலி. (Ultra sound)
11. கணனிகளிலும் எலக்ட்ரோனிக் சாதனங்களிலும் அதிகளவில் பயன்படுத்தப்படும் chip என்ன மூலப் பொருளால் ஆக்கப்படுகின்றது? சிலிக்கன்
12. பரம்பரையலகு பொறியியலை உபயோகித்து செம்மறி ஆடுகளிலிருந்து பாலுடன் ஒரு நோய்க்கான மருந்து பெறப்படுகிறது. இந்நோய் ஒரு பரம்பரை நோயாகும். அதன் பெயர் என்ன? Emphysema
13. இலங்கையில் தாவர பரம்பரையலகு வங்கி (Plant genetic resource center) எங்குள்ளது? கண்ணறை

14. கணவிகள் அடிக்கடி VIRUS தாக்கத்திற்கு உட்படுவதை அறிந்திருப்பிகள் அதில் 'VIRUS' என்பதன் விரிவாக்கம் என்ன? Very Important Resource Under Siege / Vital Information Resource Under Siege
15. செய்மதியில் T,T,C முன்று உணர் கொம்புகள் உள்ளன. இங்கு T,T,C என்றால் என்ன?
 T- Telemetry – தொலைமானியிடல்
 T – Tracking – சுவடுதொடரல்.
 C –Command – ஆணையிடல்
16. தற்போது பாவிக்கப்படும் கணவிகளில் உள்ள அதிக வேகமுள்ள நுண்செயலி எந்த வகையைச் சேர்ந்தது? Pentium IV
17. Chess இல் “காரி காஸ்பரோவங்” வென்ற Computer இன் பெயர் என்ன? Deep Blue
18. RNA இலிருந்து DNA தயாரிக்கப் பயன்படும் நொதியம் எது? Reverse Transcriptase
19. ஜீவனியில் காணப்படும் வெல்லத்தின் பெயர் என்ன? குஞக்கோசு / டெக்ஸ்ரோசு
20. CT Scan கருவியில் பாவிக்கப்படும் கதிர் எது? X - கதிர்
21. AIDS நோயானது உடலில் HIV antibodies இன் பிரச்சனத்தை வைத்தே உறுதிப்படுத்தப்படுகிறது. இதற்காக மேற்கொள்ளப்படும் தனித்துவமான சோதனை முறை எது? Western blot test
22. மருத்துவத்தின் தந்தை என அழைக்கப்படுவர் யார்? கிப்போ கிராஸ்
23. அயாஸ் குறைபாட்டால் ஏற்படும் நோய் எது? கண்டக்கழலை (Goiter)
24. மனிதனுக்கு முதன் முதலில் பொருத்தப்பட்ட செயற்கை இருதயத்திற்கு அதனைத் தயாரித்த நிறுவனம் கொடுத்திருக்கும் பெயர் என்ன? Abiocor
25. அண்மையில் நல்லூர் கந்தசவாமி ஆலய வீதியில் அங்கப் பிரதிச்சனை செய்த பக்தர்கள் சிலரில் அடையாளம் காணப்பட்ட தோலுக்குக் கீழான தொற்று எப்படி அழைக்கப்படும்? Creeping eruption
26. அண்மையில் யாழ் போதனா வைத்திய சாலையில் அறுவை சிகிச்சையினரில் சிறுநீர்க்க கற்களை அகற்றும் முறை அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் உபகரணத்தின் பெயர் என்ன? Lithotripter

27. காசநோயை உருவாக்கும் பக்ரீநியா எது? மைக்கோபக்ரீநியம் ரிபூபகுயலோசிஸ்
28. டெங்குக் காய்ச்சலை பரப்பும் நுளம்பின் பெயர் என்ன? Aedes
29. தயமீன் என்ற விற்றமின் குறைபாட்டால் ஏற்படும் நோய் எது? பெரிபெரி
30. அண்மையில் Britain ல் விலங்கு வேளாண்மைப் பண்ணைகளை ஆட்டிப்படைத்த நோய் எது? நோய் விசர் மாட்டு நோய் (Bovine spongiform encephalopathy)
31. வங்கிக் கணக்கிலுள்ள வைப்பை வங்கியாளரின் உதவியின்றி மீளக் காசாக் எடுக்கக்கூடிய வசதி கொண்ட இயந்திரம் யாது? Automated Teller Machine
32. முதன் முதல் இருதய மாற்று சத்தீர சிகிச்சையை செய்த விஞ்ஞானியின் பெயர் என்ன? எந்த நாட்டைச் சேர்ந்தவர்? கிறிஸ்தியன் பேர்னாட், தென்னாபிரிக்கா
33. இனப் பாகுபாடுகளுக்கு எதிராக ஜக்கிய நாடுகள் ஸ்தாபனத்தின் ஆதரவில் இடம்பெற்ற சர்வதேச மகாநாடு எந்த நகரில் நடைபெற்றது? டேர்பன்
- 34.
-
- தீப்பெட்டிக் குச்சிகளினால் ஆக்கப்பட்டுள்ள இக்கூட்டல் தவறானதுதான். இதனைச் சரி செய் வதற்கு ஒரே ஒரு குச்சியைத்தான் மாற்றி வைக்க வேண்டும். இடம்மாற்றுவேண்டிய குச்சியின் மீது 'X' அடையாளம் இட்டு, வைக்க வேண்டிய இடத்தின் மீது வரைந்து காட்டுக்.
35. அண்மையில் நடைபெற்ற பிஜி தேர்தலின் பின் பிரதமாராகத் தெரிவு செய்யப்பட்டவர் யார்? லெய்ஸனியா
36. குரியக் காற்றைச் சேகரிக்க 'NASA' வினால் அனுப்பப்பட்ட செய்மதியின் பெயர் என்ன? Jency

37. இவ்வருடம் நடைபெற்ற விம்பிள்டன் இறுதிப் போட்டியில் வெற்றிபெற்ற வீரரின் பெயர் என்ன? எந்த நாட்டைச் சேர்ந்தவர்? Goran Ivanisevic, குரோாசியா
38. டெஸ்ட் கிரிக்கட் போட்டிகளில் அதிக எண்ணிக்கையான சதங்கள் அடித்தவர் யார்? களில் கவாஸ்கர்
39. செப்ரெம்பர் மாதம் நடைபெற்ற U.S Open Tennis இறுதிப் போட்டியில் மோதிய இரு சகோதரிகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக? வீனஸ் வில்லியம், சர்னா வில்லியம்.
40. 2008ம் ஆண்டு ஒலிம்பிக் போட்டிகள் எந்த நாட்டில் நடைபெறவுள்ளது? சீனா
41. கொழும்புத் திட்டம் (The Colombo Plan) எவ்வருடம் ஆரம்பிக்கப்பட்டது? 1951
42. CTBT என்று அழைக்கப்படும் ஒப்பந்தம் எதனுடன் தொடர்புடையது? அனுஆயுதப் பரம்பல், அனுவெடிப்பு பரிசோதனையைத் தடைசெய்தல் (Complete Test Ban Treaty)
43. “சாத்தானின் கவிதைகள்” என்ற சர்ச்சைக்குரிய நூலை எழுதிய ஆசிரியரின் பெயர் என்ன? சல்மான் ருஸ்டி
44. இலங்கையிலுள்ள அதிஉயர்ந்த கட்டடம் எது? உலக வர்த்தக மையம்
45. நட்சத்திரங்களுள் (குரியனைத் தவிர்த்து) பிரகாசமானது எது? சிரியஸ்
46. அமெரிக்காவில் அண்மையில் பெரும் பரபரப்புக்கு மத்தியில் யாருக்கு மரணதண்டனை நிறைவேற்றப்பட்டது? திமோதி மக்வே
47. இலங்கையின் பாரானுமன்றத்தைச் சுற்றி ஓடும் ஆறு எது? தியவன்ன ஊயா.
48. இலங்கையின் முதலாவது தமிழ்த் துறைப் பேராசிரியர் யார்? விபுலானந்தர்.
49. ஜம்பதிந்தடாவது வெளிஸ் திரைப்பட விழாவில் சிறந்த திரைப்படத்துக்கான “தங்கச் சிங்க விருது” பெற்ற இந்தியத் திரைப்படத்தின் பெயர் என்ன? மொன்குன் வெடிங் (இளவேனில் திருமணம்)
50. “லயஞானகுப்ரேபூதி” என்ற பட்டத்தினை இந்தியாவில் பெற்றுக்கொண்ட இலங்கையின் பிரபல தவில் வித்துவான் யார்? தெட்சணாமூர்த்தி

மீண்டும் Y2K போல.....

அனேகமான ஆராய்ச்சி நிலையங்களிலும் கணினி Net work களிலும் பாவிக்கப்படும் சிறந்த கணினிகள் UNIX கணினிகள் ஆகும்.இன்றைய இணையம் அனது பெருமாலும் UNIX கணினி Net work களாலேயே இணைக்கப்பட்டுள்ளது. அந்துடன் UNIX கணினி சாதாரண கணினிகளைவிட பல மடங்கு தீற்றன வாய்ந்ததாகவும் நிடித்து உழைக்கக்கூடியதாகவும் இருக்கின்றது.

ஆனால் பிரச்சினை இங்குதான் உள்ளது. UNIX கணினிகளில் நேரத்தை கணிப்பிடும் முறையானது 01/01/1970 என்ற திகதியில் இருந்து நேரத்தை செக்கன்காளாகக் கணிப்பிடுகிறது.

அதாவது 01/10/1970, 00:00:000 (hh:mm:ss) மம:நிஃ:செச இலிருந்து ஒவ்வொரு செக்கன்களையும் கணிப்பிடுகிறது. இது கணிப்பிடும் செக்கன்களை 32 Bits கொண்ட Memory ல் சேமிக்கப்படுகிறது.

இதிலும் 31Bits மட்டுமே கணிப்பிட்ட செக்கன்களை இலக்கத்தில் சேமிப்பதற்கு பாவிக்கப்படுகிறது. அந்துடன் 2147483647 என்ற இலக்கமே 31Bits கொண்ட Memory ல் சேர்க்கக்கூடிய அதிகூடிய இலக்கமாகும். அதாவது

$$1111111111111111111111111111_2 = 2147483647_{10}$$

2147483647 செக்கன்கள் அண்ணவாக 68 வருடங்கள் ஆகும். (2147483647 / (365 x 24 x 60 x 60)) UNIX கணினி ல் 19ம் திகதி தை 2038 3 மணி :14நிமி :07செக வரைதான் நேரத்தை சேமிக்க முடியும்.

எனவே 19 தை 2038 . 3 மணி , 14 நிமிடம், 7 செக்கனில் உலகிலுள்ள அனைத்து UNIX கணினிகளும் செயலிழந்து போகலாம்.

உலகமே இன்று கணினி Net work களில் பிரதானமாக இணையத்தில் தங்கியிருக்கும் நிலையில் இந்த Network ஜ் இயக்கும் UNIX கணினி செயலிழந்து போனால் நிலமை என்னவாகும்?

இதுவே Y2K இந்து அடுத்த கணினி உலகம் எதிர் நோக்கும் மிகப் பெரிய பிரச்சினை ஆகும்.

செல்வி. சீ.அனுஜா,
கணினிப் பிரயோக உதவியாளர்,
விவசாயபீடம்,
யாழ். பல்கலைக்கழகம்.

இதழாசிரியரின் உள்ளத்திலிருந்து!!!

பிடைகளும் பீடைமுகாமைக்குவழும் என்ற தலைப்பில் தொடர்ச்சியாக வெளிவந்த கட்டுரை, கட்டுரையின் ஆசிரியர் மேல்பட்டப்படிப்பிற்காக அயல்நாடு சென்றுள்ளமையினால் கிவ் கிதழில் பிரகாக்கப்படவில்லை என்பதனையிட்டு மனம் வருந்துகின்றேன்.

இவ்விதமைச் சீரந்த முறையில் உருவாக்கிய

S.S.R Computer and offset printers

(537, Sivankovil Road, Thirunelvelly)

நிறுவனத்திற்கு எமது மனமாற்றத்

நன்றிகள்

❖ இவ்விதமைப் பெற விரும்புவர்கள் நேரடியாகவோ அல்லது பாடசாலை அதிபரினுடோகவோ பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

❖ மேலதீகமாக அஞ்சல் கட்டணத்தைச் செலுத்தி அஞ்சல் மூலமாகவும் இவ்விதமைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

❖ தொடர்புகளுக்கு: திருமதி துங்யந்தி மிகுந்தன்

வீவசாய இயந்திரவியல் துறை

வீவசாயப்பீடம்

யாழ்ப்பாணப் பல்கலைக்கழகம்

திருவெந்தெல்