# ഫിഷ് സൈലേജ്

ഡോ. സൈനുദ്ദീൻ എ.എ, പ്രിൻസിപ്പൽ സയന്റിസ്റ്റ്,
ഐ.സി.എ.ആർ. സിഫ്റ്റ്

ഭക്ഷ്യ ആവശ്യത്തിനായി മത്സ്യം സംസ്ക്കരിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ തല, തൊലി, ആന്തരാവയവങ്ങൾ, ചെതുമ്പൽ, ചിറകുകൾ, എല്ല് എന്നിവ മുറിച്ചു മാറ്റേണ്ടി വരുന്നു. മത്സ്യത്തിന്റെ ഇനവും, വലുപ്പവും, സംസ്ക്കരണ രീതിയും അനുസരിച്ച് അനുപാതത്തിൽ വ്യത്യാസം വരാമെങ്കിലും വ്യാവസായിക അടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള മത്സ്യസംസ്ക്കരണത്തിൽ മിക്കവാറും 40 ശതമാനം വരെ ഉപയോഗയോഗ്യമായി മാംസം ലഭിക്കുമ്പോൾ 60 ശതമാനവും അവശിഷ്ടം ആയിപ്പോകുന്നു. ഓരോ വർഷവും ആഗോളാടിസ്ഥാനത്തിൽ മത്സ്യസംസ്ക്കരണ മേഖലയിൽ 20 മില്യൺ ടൺ അവശിഷ്ടം (25 ശതമാനം വരെ) ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. സംസ്ക്കരണ ശാലയിൽ നിന്നുള്ള മത്സ്യാവശിഷ്ടങ്ങളും മത്സ്യബന്ധനത്തിനിടെ ലഭിക്കുന്ന പാഴ് മത്സ്യങ്ങളും മനുഷ്യനോ, മൃഗങ്ങൾക്കോ, കൃഷിക്കോ, വ്യവസായത്തിനോ ഉപയുക്തമായ രീതിയിലുള്ള ഉപഉൽപ്പന്നങ്ങളാക്കി മാറ്റാനുള്ള വിവിധ സാങ്കേതിക വിദ്യകൾ വികസിപ്പിച്ചെടുത്തിട്ടുണ്ട്. മത്സ്യാവശിഷ്ടങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഉണ്ടാക്കാവുന്ന പ്രധാന ഉപോൽപ്പനങ്ങൾ ഫിഷ് മീൽ, കൊളാജൻ, സൗന്ദര്യവർദ്ധക വസ്തുക്കളൾ, ബയോഗ്യാസ്, ബയോഡീസൽ, കൈറ്റിൻ, കൈറ്റോസാൻ, ഭക്ഷ്യ പാക്കിംഗ് ആവശ്യത്തിനുപയഗിക്കുന്ന വസ്തുക്കൾ, ജെലാറ്റിൻ, വിവിധ എൻസൈമുകൾ എന്നിവയാണ്. മത്സ്യ സംസ്ക്കാരണ സ്ഥലങ്ങളിൽ നിന്ന് പുറന്തള്ളുന്ന മത്സ്യാവശിഷ്ടങ്ങൾ സൂക്ഷ്മ ജീവികളുടെ പ്രവർത്തനം മൂലം വളരെ വേഗം അഴുകുകയം ദുർഗ്ഗന്ധം വമിക്കുകയും പരിസരമലിനീകരണത്തിന് കാരണമാവുകയും ചെയ്യുന്നു. തന്നെയുമല്ല ഇത് ഈച്ച, എലികൾ എന്നിവയെ ആകർഷിക്കുകയും മനുഷ്യന് രോഗകാരണമായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു.

ആയതിനാൽ മത്സ്യാവശിഷ്ടങ്ങൾ ഉചിതമായ സാങ്കേതിക വിദ്യകൾ ഉപയോഗിച്ച് ഉപകാരപ്രദമായ ഉൽപ്പന്നങ്ങളാക്കി മാറ്റുന്നത് പരിസര ദൂഷണം ഒഴിവാക്കുന്നതിനും രോഗകാരികളായ അണുജീവികളേയും രോഗവാഹകരായ ക്ഷുദ്ര ജീവികളേയും അകറ്റി നിർത്തുന്നതിനും മത്സ്യ

സംസ്ക്കാരണരംഗത്ത് പ്രവർത്തിക്കുന്നവർക്ക് അധിക വരുമാനം ലഭിക്കുന്നതിനും ഉപകരിക്കുന്നു. അതിനായി നിലവിലുള്ള സാങ്കേതിക വിദ്യകൾ നവീകരിക്കുകയും ആവശ്യമായ പുതിയ സാങ്കേതിക വിദ്യകൾ ആവിഷ്ക്കരിക്കുകയും വേണം. ഇപ്രകാരം മത്സ്യാവശിഷ്ടങ്ങളിൽ നിന്ന് ഔഷധ നിർമ്മാണ രംഗത്തും, കാർഷിക-വ്യാവസാസിക രംഗങ്ങളിലും സൗന്ദര്യ വർദ്ധക വസ്തുക്കളുടെ ഉൽപാദനത്തിലും ഉപകരപ്രദമായ നിരവധി ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കാൻ സാധിക്കും. എന്നാൽ ഇന്ന് ഇന്ത്യയിൽ നിന്ന് ഇത്തരം അസംസ്കൃത പാഴ് വസ്തുകൾ തുച്ഛമായ വിലക്ക് മറ്റു രാജ്യങ്ങളിലേക്ക് കയറ്റുമതി നടത്തുകയും അതുപയോഗിച്ച് അവർ വളരെ വിലപിടിപ്പുള്ള ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ വ്യാവസായികമായി ഉൽപ്പാദിപ്പിച്ച് വിൽക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

## ഫിഷ് സൈലേജ് ഉണ്ടാക്കുന്ന രീതി

ഇത് മത്സ്യത്തിൽ നിന്നും മത്സ്യാവശിഷ്ടങ്ങളിൽ നിന്നും ഉണ്ടാക്കാവുന്ന ഉപകാരപ്രദമായ ഒരു ഉൽപ്പന്നമാണ്. മത്സ്യത്തിലോ മത്സ്യാവശിഷ്ങ്ങളിലോ ഉള്ള എൻസൈമുകളെ പ്രവർത്തന നിരതമാക്കി മത്സ്യമാംസത്തെ വിഘടിപ്പിക്കുകയും ദ്രാവകരൂപത്തിലാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിനായി ഫോർമിക് ആസിഡ് അല്ലെങ്കിൽ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് എന്നിവ ചേർത്തു കൊടുക്കുന്നു. ദ്രവ രൂപത്തിലുള്ള സൈലേജ് ദുർഗ്ഗന്ധമില്ലാത്തതും ക്ഷുദ്രജീവികളെ ആകർഷിക്കാത്തതും വളരെകാലം സൂക്ഷിച്ചുവെക്കാവുന്നതും ഒന്നിലധികം ഉപയോഗങ്ങളുള്ളതുമാണ്. എണ്ണമയം കുറവുള്ള മത്സ്യങ്ങൾ വളരെ ലളിതമായി ചുരുങ്ങിയ ചെലവിൽ ഇപ്രകാരം ഫിഷ് സൈലേജ് ആക്കി മാറ്റാവുന്നതാണ്. എണ്ണമയം കൂടുതലുള്ള മത്സ്യങ്ങൾ ഫിഷ് സൈലേജ് ആക്കുമ്പോൾ അതിലെ എണ്ണ വേർതിരിച്ച് മാറ്റേണ്ടതാണ്. ഇതിനായി ചില യന്ത്രസജ്ജീകരണങ്ങൾ ആവശ്യമായി മരും. ഫിഷ് സൈലേജ് ഉണ്ടാക്കുന്നതിനായി മിക്കവാറും എല്ലാത്തരം മത്സ്യാവശിഷ്ടങ്ങളും ഉപയോഗിക്കാമെങ്കിലും സ്രാവ്, തിരണ്ടി മുതലായ എല്ലുള്ള മത്സ്യങ്ങൾ ദ്രാവക രൂപത്തിലാക്കാൻ കൂടുതൽ സമയമെടുക്കും. ഇതിനായി, 85% വീര്യമുള്ള ഫോർമിക് ആസിഡ് ആകെ അവശിഷ്ടത്തിന്റെ 3.5% എന്ന നിർകകിലാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. അതായത്

ഏകദേശം ഒരു ടൺ മത്സ്യത്തിന് 35 ലിറ്റർ ഫോർമിക് ആസിഡ് ആവശ്യമായി വരും. ഫോർമിക് ആസിഡ് ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ മിശ്രിതത്തിന്റെ പി.എച്ച്. നിലവാരം വളരെയധികം താഴ്ന്നു പോകാത്തതിനാൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന ഉൽപ്പന്നം നേരിട്ട് കാലിത്തീറ്റയിലും മറ്റും ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുന്നു. അതേ സമയം മിനറൽ ആസിഡ് ആയ സൾഫ്യൂരിക്ക് ആസിഡ് ഉപയോഗിക്കുകയാണെങ്കിൽ കിട്ടുന്ന ഉൽപ്പന്നത്തിന്റെ അമ്ല-ക്ഷാര തുലന നില പരിശോധിച്ച് അഭികാമ്യമായ നിലവാരത്തിൽ എത്തിച്ചതിനു ശേഷം മാത്രമേ ഉപയോഗിക്കാനാവുകയുള്ളു. മത്സ്യാവശിഷ്ടത്തിലുള്ള എൻസൈമുകൾ ആസിഡിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുകയും അതിലെ പ്രോട്ടീനിനെ ദ്രാവക രൂപത്തിലാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പ്രക്രിയകൾ നടത്തുന്നത് ആസിഡുമായി പ്രതിപ്രവർത്തനം നടത്താത്ത പാത്രങ്ങളിൽ - അതായത് പ്ലാസ്റ്റിക് അല്ലെങ്കിൽ ആസിഡ് റെസിസ്റ്റന്റ് എഫ്.ആർ.പി. ടാങ്കുകളിലായിരിക്കണം. മത്സ്യം അമ്ലവുമായി കലർത്തുമ്പോൾ ആദ്യം ഒന്ന് കട്ടിയാവുകയും പിന്നീട് കുഴമ്പുരൂപത്തിലായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയുടെ വേഗത മിശ്രിതത്തിന്റെ ഊഷ്മാവ്, അളവ്, പുതുമ എന്നിവയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി 15 ഡിഗ്രി സെന്റിഗ്രേഡ് താപനിലയിൽ ഫിഷ് സൈലേജ് ഉണ്ടാക്കാൻ 5 മുതൽ 10 ദിവസം വരെയെടുക്കുമ്പോൾ 25 ഡിഗ്രി താപനിലയിൽ 2 ദിവസം മാത്രമെടുക്കുന്നു. എന്നാൽ താപനില 40 ഡിഗ്രി സെന്റിഗ്രേഡിന് മുകളിലായാൽ എൻസൈമുകളുടെ പ്രവർത്തനം മന്ദീഭവിക്കുന്നതാണ്. മത്സ്യത്തിൽ ഫോർമിക് ആസിഡ് ദ്രേർത്ത മിശ്രിതം ഇടക്ക് ഇടക്കിക്കൊടുക്കേണ്ടതാണ്. ശരിയായ അമ്ലനിലവാരം ഉള്ള ഫഷ് സൈലേജ് കൂടുതൽ കാലം സൂക്ഷിച്ചുവെക്കാവുന്നതാണ്. പഴകും തോറും ഇതിലെ പ്രോട്ടീൻ കൂടുതൽ കൂടുതൽ ലയിച്ചു ചേരുന്നു. ഫഷ് സൈലേജ് തയ്യാറാക്കിയ ശേഷം അതിലെ അധികമായ എണ്ണ നീക്കം ചെയ്യേണ്ടതാണ്. 60 - 70 ഡിഗ്രി സെന്റിഗ്രേഡിൽ ചൂടാക്കിയാൽ മീൽ എണ്ണ മുകളിൽ തെളിഞ്ഞുവരും. ഇത് ഊറ്റിയെടുക്കുകയോ സെൻട്രിഫ്യൂജ് ചെയ്തു മാറ്റുകയോ ചെയ്യാം

## ഫെർമന്റേഷൻ രീതി

മത്സ്യത്തിൽ നിന്ന് ഫിഷ് സൈലേജ് ഉണ്ടാക്കുന്നതിനുള്ള മറ്റൊരു രീതിയാണ് ഫെർമന്റേഷൻ മെത്തേഡ് (പുളിപ്പിക്കൽ രീതി). ഇതിനായി മത്സ്യം കരിമ്പിൽ നിന്നെടുക്കുന്ന അന്നജ പ്രധാനമായ മൊളാംസസും ലാക്ടിക്ക ആസിഡ് ഉൾപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ലാക്ടോബാസില്ലസ് പ്ലാന്റാറം എന്ന ബാക്ടിരീരിയയും ചേർത്ത് വെക്കുന്നു. ഇത് ദ്രാവകരൂപത്തിലുള്ള സൈലേജ് ആയി മാറുമ്പോൾ ഇതിന്റെ പകുതിയോളം തൂക്കം എണ്ണ നീക്കിയ അരിത്തവിടുമായി മിക്സ് ചെയ്ത് തണലത്ത് ഉണക്കി സൂക്ഷിച്ചു വെക്കാവുന്നതാണ്. ഇങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന ഉൽപ്പന്നം ഖര രൂപത്തിലായതിനാൽ ചാക്കിലാക്കി സൂക്ഷിച്ചുവെക്കാൻ എളുപ്പമാണ്. പ്രോട്ടീൻ, ധാതുലവണങ്ങൾ, വിറ്റാമിനുകൾ എന്നിവയടങ്ങിയ ഈ സൈലേജ് ആവശ്യാനുസരണം ചേർത്ത് വളരെ സമ്പുഷ്ടവും രുചികരവും, പോഷകപ്രദവുമായ കാലിത്തീറ്റയാക്കാവുന്നതാണ്.

ഫിഷ് സൈലേജിലെ പോഷക ഘടകങ്ങളുടെ അനുപാതം അത് തയ്യാറാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന മത്സ്യത്തിന്റെ, അല്ലെങ്കിൽ മത്സ്യാവശിഷ്ടത്തിന്റെ പോഷകാനുപാതത്തിൽ നിന്ന് ഏറെയൊന്നും വ്യത്യസ്തമായിരിക്കുകയില്ല. അതായത് മത്സ്യാവശിഷ്ടങ്ങളിൽ അതിലെ 80 ശതമാനം ജലാംശത്തെ കൂടാതെ 15 ശതമാനം പ്രോട്ടീൻ, 4.5 ശതമാനം ധാതുക്കൾ, അരശതമാനം കൊഴുപ്പ് എന്നിവയുണ്ടായിരിക്കും. എണ്ണമയം കൂടുതലുള്ള മത്സ്യങ്ങളിൽ അല്പം കൂടുതൽ പ്രോട്ടീനും, കൊഴുപ്പും ഉണ്ടായിരിക്കും.

മത്സ്യത്തിലും മത്സ്യാവശിഷ്ടങ്ങളിലും നിന്ന് ഉണ്ടാക്കുന്ന ഫിഷ് സൈലേജ്, ഫിഷ് മീൽ എന്നിവ വളർത്തു മത്സ്യങ്ങളുടെ തീറ്റയിലും പന്നിയുടെ തീറ്റയിലും ചേർക്കാവുന്നതാണ്. രണ്ടിന്റേയും അടിസ്ഥാന അസംസ്കൃതവസ്തു ഒന്നു തന്നെയായതിനാൽ, അവ ഉപയോഗിക്കുമ്പോഴുള്ള വളർച്ച, രുചി, പോഷക ഗുണങ്ങൾ എന്നിവ പ്രത്യേകം പഠനവിധേയമാക്കിയപ്പോൾ രണ്ടും ഒരേപോലെ ഗുണപ്രദമാണ് എന്ന് തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.