ചിത്രം 3 എ) കരോട്ടിനോയിഡുകൾ അടങ്ങിയ ഓറഞ്ച് മാംസളമായ വാക്വം ഫ്രൈഡ് മധുരകിഴങ്ങ് ചിപ്സ് ബി) ആന്തോസയാനിൻ അടങ്ങിയ പർപ്പിൾ മാംസളമായ വാക്വം ഫ്രൈഡ് മധുരകിഴങ്ങ് ചിപ്സ്.

ഉപസംഹാരം

വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ് ആരോഗ്യകരവും പോഷകപ്രദവുമായ ലഘു ഭക്ഷണങ്ങൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു മികച്ച സാങ്കേതിക വിദ്യയാണ്. മിതമായ കൊഴുപ്പും, ബി കരോട്ടിൻ (പ്രൊവിറ്റമിൻ–എ), ആന്തോസയാനിൻ അടങ്ങിയ പോഷകഗുണങ്ങളും ഉള്ള ലഘുഭക്ഷണങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യം കണക്കിലെടുത്താണ് ഓറഞ്ച്, പർപ്പിൾ മാംസളമായ മധുരകിഴങ്ങുകളിൽ നിന്ന് പോഷക സമൃദ്ധവുമായ വാക്വം ഫ്രൈഡ് ചിപ്സ് വികസിപ്പിച്ചെടുത്ത്. ഓറഞ്ച് മാംസളമായ വാക്വം ഫ്രൈഡ് മധുരകിഴങ്ങ് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ചെലവ്–വരവ് അനുപാതം 2.13 ആണ്. അതേസമയം പർപ്പിൾ മാംസളമായ വാക്വം ഫ്രൈഡ് മധുരകിഴങ്ങ് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ചെലവ് വരവ് അനുപാതം 2.29 ആണ്. മിതമായ കൊഴുപ്പും ഉയർന്ന് പോഷകഗുണങ്ങളുമുള്ള ചിപ്സ് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതിന് വളരെയധികം സാധ്യതയുള്ള സാങ്കേതിക വിദ്യയാണ് വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ്.

ജൂലൈ 2023

സാങ്കേതിക ഫോൾഡർ:
ജൈവ സമ്പുഷ്ടീകരിച്ച മധുരകിഴങ്ങ് ഇനങ്ങളിൽ
നിന്നുള്ള വാക്വം ഫ്രൈഡ് ചിപ്സ്

തയ്യാറാക്കിയത് :
സി. പ്രദീപിക, സംഗീത ബി.ജി
എം.എസ്. സജീവ്, ടി. കൃഷ്ണകുമാർ

പ്രസിദ്ധീകരിച്ചത്
ഡോ. ജി. ബൈജു
ഡയറക്ടർ

ഐ.സി.എ.ആർ – കേന്ദ്ര കിഴങ്ങുവിള ഗവേഷണ സ്ഥാപനം
ശ്രീകാര്യം, തിരുവനന്തപുരം– 695017, കേരളം, ഇന്ത്യ
ഫോൺ: (91)(471) 2598551–2598554, ഫാക്സ്–91 (471) 2590063
ഇ–മെയിൽ: director.ctcri@icar.gov.in വെബ്സൈറ്റ്: http://www.ctcri.org

ജൈവ സമ്പുഷ്ടീകരിച്ച മധുരകിഴങ്ങ് ഇനങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള വാക്വം ഫ്രൈഡ് ചിപ്സ്

ഭക്ഷ്യ വസ്തുക്കളുടെ പോഷക ഗുണത്തിലും നിറത്തിലും സാരമായ കുറവ് വരാതെ വറുത്തെടുക്കുന്ന ഭക്ഷ്യ സംസ്കരണ സാങ്കേതിക വിദ്യയാണ് വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ്. നിയന്ത്രിത മർദ്ദത്തിലും താഴ്ന്ന താപനിലയിലും വറുത്തെടുക്കുന്നതുകൊണ്ട് ആരോഗ്യകരമായ പോഷകങ്ങൾ നിലനിർത്തുവാൻ വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ് കൊണ്ട് സാധിക്കുന്നതോടൊപ്പം ഭക്ഷ്യ വസ്തുക്കളിൽ നിന്നുള്ള കാർസിനോജനുകളുടെ ഉല്പാദനവും ഗണ്യമായി കുറയ്ക്കുന്നു. കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ വറുത്തെടുക്കുന്നതിനാൽ എണ്ണയുടെ അംശവും കുറവായിരിക്കും. മധുരകിഴങ്ങ് പോലുള്ള അന്നജ–പഞ്ചസാര സമ്പുഷ്ടമായ ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ വറുക്കുമ്പോൾ അക്രിലമൈഡ് രാസവസ്തുവിന്റെ രൂപീകരണവും വാക്വം ഫ്രൈയിംഗിലൂടെ കുറയ്ക്കാൻ സാധിക്കുന്നു. അനുയോജ്യമായ പ്രീ ട്രീറ്റ്മെന്റിലൂടെ മധുരകിഴങ്ങ് അരിഞ്ഞു വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ് ചെയ്ത് ഗുണമേന്മയുള്ള ചിപ്സ് ഉണ്ടാക്കാവുന്നതാണ്.

ലോകമെമ്പാടും കൃഷി ചെയ്യുന്ന ഒരു ഉഷ്ണമേഖലാ കിഴങ്ങു വിളയാണ് മധുരകിഴങ്ങ്. മാംസളമായ ഉൾഭാഗം ഉള്ള ഓറഞ്ച്, പർപ്പിൾ നിറത്തിലുള്ള മധുരകിഴങ്ങ് ഇനങ്ങളിൽ വൈവിധ്യമാർന്ന ജൈവ സജീവമായ സംയുക്തങ്ങൾ, അവശ്യധാതുക്കൾ, ഭക്ഷ്യനാരുകൾ ധാരാളം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. അതുകൊണ്ടു തന്നെ ഈ ഇനങ്ങൾ പോഷക സമ്പുഷ്ടവും ആരോഗ്യദായകമായ ഭക്ഷ്യവസ്തുക്കളുമാണ്. ഐസിഎആർ– സി.ടി.സി.ആർ.ഐ വികസിപ്പിച്ചെടുത്ത ജൈവ സമ്പുഷ്ടീകരിച്ച മധുരകിഴങ്ങ് ഇനങ്ങളാണ് ഭൂ സോന (ഓറഞ്ച് നിറം) & ഭൂ കൃഷ്ണ (പർപ്പിൾ നിറം). സാംക്രമികമല്ലാത്ത ക്രോണിക് രോഗങ്ങൾ– ജീവിത ശൈലി രോഗങ്ങൾ നേരിടാൻ പോഷക സമ്പുഷ്ടമായ മധുരകിഴങ്ങ് ഇനങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള വാക്വം ഫ്രൈഡ് ചിപ്സ് പോലെ ഉള്ള ലഘു ഭക്ഷണങ്ങളുടെ ഉത്പാദനത്തിലൂടെ സാധിക്കുന്നു. പട്ടിക 1–ൽ ഓറഞ്ച് മാംസളമായ മധുരകിഴങ്ങിന്റെയും (ഇനം ഭൂ സോന), പർപ്പിൾ മാംസളമായ മധുരകിഴങ്ങിന്റെയും (ഇനം ഭൂ കൃഷ്ണ) യുടെയും പോഷക മൂല്യങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

പട്ടിക –1 ഓറഞ്ച് പർപ്പിൾ മാംസളമായ മധുര കിഴങ്ങിന്റെയും പോഷക മൂല്യങ്ങൾ

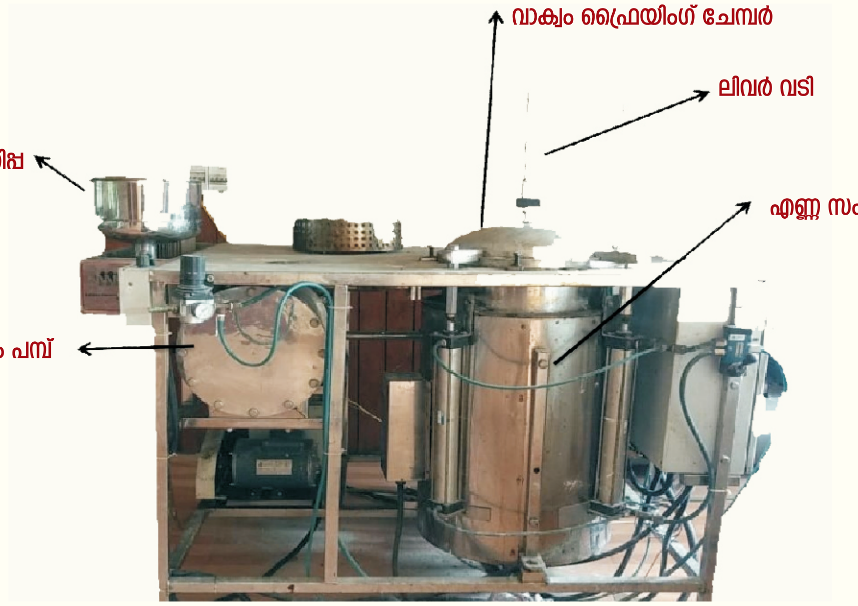
പോഷകങ്ങൾ	ഓറഞ്ച് മാംസള ഇനം: ഭൂ സോന	പർപ്പിൾ മാംസള ഇനം: ഭൂ കൃഷ്ണ
അന്നജം (%)	20.03	24.15
പഞ്ചസാരകൾ (%)	2.20	1.20
നാര് (%)	2.29	2.89
മാംസ്യം (%)	0.40	1.42
ജൈവസജീവമായ സംയുക്തം (മില്ലിഗ്രാം/100 ഗ്രാമിന്)	14.04 (ബീറ്റാ കരോട്ടിൻ)	75.00 (ആന്തോസയാനിൻ)

വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ് സിസ്റ്റം

വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ് സിസ്റ്റത്തിൽ മൂന്ന് ഘടകങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. അതായത് എ) ഒരു വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ് ചേമ്പർ ബി) ഒരു ശീതീകരിച്ച കണ്ടൻസർ സി) ഒരു വാക്വം പമ്പ് (ചിത്രം 1). ഓയിൽ ഹീറ്ററു ഫ്രൈയിംഗ് ബാസ്കറ്റും അടങ്ങിയ വായു കടക്കാത്ത പാത്രമാണ് വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ് ചേമ്പർ. ഫ്രൈയിംഗ് ബാസ്ക്കറ്റ് ഒരു ലിവർ ഉപയോഗിച്ച് ചൂടാക്കിയ എണ്ണയിലേക്ക് ഉയർത്തുകയും താഴ്ത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ലിവർ വടി സാധാരണയായി ഒരു സ്പിന്നർ മോട്ടോറുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇത് ചിപ്സ് വറുത്തതിന് ശേഷം ഉപരിതലത്തിലുള്ള എണ്ണ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ചിപ്സ് ഫ്രൈ ചെയ്യുമ്പോൾ രൂപം കൊണ്ട നീരാവി തണുത്ത് പ്രതലത്തിൽ ഘനീഭവിച്ച് കുടുക്കാൻ ശീതീകരിച്ച കണ്ടൻസർ നിൽകിയിട്ടുണ്ട്. വാട്ടർ കൂൾഡ് കണ്ടൻസറുകളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ മികച്ച കാര്യക്ഷമതയ്ക്കായി റഫ്രിജറേറ്റഡ് കണ്ടൻസർ ഉപയോഗിക്കുന്നു. വാക്വം പമ്പ് ഈ പ്രക്രിയയ്ക്ക് ആവശ്യമായ താഴ്ന്ന സമ്മർദ്ദം നൽകുന്നു.

വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ് പ്രക്രിയ:

വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ് പ്രക്രിയയ്ക്ക് ആവശ്യമായ താപനിലയിലേക്ക് എണ്ണ ചൂടാക്കേണ്ടതുണ്ട്. പിന്നീട് പ്രോസസ്സ് ചെയ്യേണ്ട സാമ്പിൾ ഫ്രൈയിംഗ് ചേമ്പറിനുള്ളിലേക്ക് വെച്ച് ചൂടുള്ള എണ്ണയുടെ മുകളിൽ തൂക്കി ഇടണം. വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ് ചേമ്പറിനുള്ളിലെ മർദ്ധം ആവശ്യമായ തോതിലേക്ക് കുറയ്ക്കേണ്ടതുണ്ട്, സാമ്പിൾ പിന്നീട് ആവശ്യമായ സമയത്ത് ചൂടുള്ള എണ്ണയിലേക്ക് താഴ്ത്തുകയും തുടർന്ന് എണ്ണയിൽ നിന്ന് മാറ്റുകയും ചെയ്യുന്നു. പിന്നീട് സാമ്പിൾ ഫ്രൈയിംഗ് ചേമ്പറിനുള്ളിൽ വെച്ച് അവശ്യമായ വേഗതയിലും സമയത്തും സെൻട്രിഫ്യൂജ് ചെയ്ത് എണ്ണ നീക്കം ചെയ്യുന്നു. അല്ലെങ്കിൽ പ്രത്യേക യന്ത്രം ഉപയോഗിച്ച് സെൻട്രിഫ്യൂജ് ചെയ്യാം. പിന്നീട് സാമ്പിൾ ആഗിരണം ചെയ്യാവുന്ന പേപ്പറിൽ വെച്ച് തണുപ്പിക്കുകയും നൈട്രജൻ ഫ്ളഷിംഗ് ഉള്ളതോഅല്ലാതെയോ ഒരു അലുമിനിയം ലാമിനേറ്റ് ബാഗിൽ പായ്ക്ക് ചെയ്യാവുന്നതാണ്. വാക്വം ഫ്രൈഡ് ചിപ്സ് തയ്യാറാക്കുന്ന പ്രക്രിയ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന– ഫ്ളോചാർട്ട്. (ചിത്രം – 2)



ചിത്രം 1 : വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ് സിസ്റ്റം

മധുരക്കിഴങ്ങ്
↓
കിഴങ്ങ് തൊലി കളയുന്നു
↓
ചിപ്സുകളായി മുറിക്കുന്നു (1.5 – 2.0 മില്ലീമീറ്റർ കനം)
↓
പ്രീട്രീറ്റ്മെന്റ്
↓
എണ്ണ ചെറുതായി ചൂടാക്കുന്നു
↓
ഡിപ്രറൈസേഷൻ
↓
വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ്
↓
എണ്ണ നീക്കം ചെയ്യലും തണുപ്പിക്കലും
↓
വാക്വം ഫ്രൈഡ് ചിപ്സ്
↓
അലുമിനിയം ലാമിനേറ്റഡ് ബാഗിൽ പാക്കേജിങ്

ചിത്രം 2: വാക്വം ഫ്രൈഡ് മധുരകിഴങ്ങ് ചിപ്സിന്റെ ഫ്ളോ ചാർട്ട്

ഓറഞ്ച് മാംസള മധുരകിഴങ്ങ് വാക്വം ഫ്രൈഡ് ചിപ്സ്

ഓറഞ്ച് മാംസളമായ മധുരകിഴങ്ങുകളിൽ നിന്നും വാക്വം ഫ്രൈഡ് ചിപ്സ് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതിന് 110°C, 16.12 kPa വാക്വം പ്രഷർ, 7 മിനിറ്റ് ഫ്രൈയിഗ് സമയം വേണ്ടി വരും. ഈ ഒപ്റ്റിമൈസ് ചെയ്ത വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ് പ്രക്രിയ ഉപയോഗിച്ച് ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഓറഞ്ച് മാംസളമായ മധുരകിഴങ്ങ് വാക്വം ഫ്രൈഡ് ചിപ്സിൽ ബി കരോട്ടിന്റെ അളവ് (6.80 മില്ലിഗ്രാം /100ഗ്രാം) ഉണ്ടാകും. സാധാരണ വറുത്ത ചിപ്സുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ എണ്ണയുടെ അളവ് 50.36% കുറവാണ് (പട്ടിക 3). ജലാംശത്തിന്റെ അളവും (9.53%), എണ്ണയുടെ അളവും (12.44%) വാക്വം ഫ്രൈഡ് ചിപ്സിൽ സാധാരണ വറുത്ത ചിപ്സിനേക്കാൾ (ജലാംശം 15.43%, എണ്ണ 22.76% കുറവാണ് (ചിത്രം 3).

പർപ്പിൾ മാംസള മധുരകിഴങ്ങ് വാക്വം ഫ്രൈഡ് ചിപ്സ്

പർപ്പിൾ മാംസള മധുരകിഴങ്ങ് വാക്വം ഫ്രൈഡ് ചിപ്സ് ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതിന് ഒപ്റ്റിമൈസ് ചെയ്ത പാരാമീറ്ററുകൾ: 105°C ൽ 14.79 kPa വാക്വം പ്രഷർ, ഫ്രൈയിങ്ങ് സമയം 7.08 മിനിറ്റ് ആണ്. ഈ ഒപ്റ്റിമൈസ് ചെയ്ത വാക്വം ഫ്രൈയിംഗ് പ്രക്രിയ ഉപയോഗിച്ച് നിർമ്മിക്കുന്ന ചിപ്സ്, വറുത്ത ചിപ്സുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ 86% ആന്തോസയാനിന്റെ അളവ് കൂടുതലും, എണ്ണയുടെ അളവ് (35.6%) കുറവും ആണ്. (പട്ടിക 3; ചിത്രം 3) അതുപോലെ, ജലാംശത്തിന്റെ അളവ്, എണ്ണയുടെ അളവ്, നിറവ്യത്യാസം, കാഠിന്യം എന്നിവയുടെ കാര്യത്തിൽ, ഒപ്റ്റിമൈസ് ചെയ്ത വാക്വം ഫ്രൈഡ് സാമ്പിളുകളുടെ മൂല്യങ്ങൾ യഥാക്രമം 7.30%, 12.3%, 10.46, 0.71 N ആക്കുന്നു. ഇവ വറുത്ത ചിപ്സ് സാമ്പിളുകളുടെ മൂല്യങ്ങളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ 13.78, 19.10%, 27.10, 3.43 N കുറവാണ്.

പട്ടിക 3 ഒപ്റ്റിമൈസ് ചെയ്ത വാക്വം ഫ്രൈഡ്, ഡീപ് ഫ്രൈഡ് (സാധാരണ രീതി) മധുരകിഴങ്ങ് ചിപ്സുകളുടെ പോഷക മൂല്യങ്ങൾ.

പോഷകങ്ങൾ	ഓറഞ്ച് മാംസള ഇനം: ഭൂ സോന		പർപ്പിൾ മാംസള ഇനം: ഭൂ കൃഷ്ണ	
	ഒപ്റ്റിമൽ മൂല്യം	നിയന്ത്രണം (വറുത്ത ചിപ്സ്)	ഒപ്റ്റിമൽ മൂല്യം	നിയന്ത്രണം (വറുത്ത ചിപ്സ്)
ജലാംശം(%)	9.53	15.43	7.30	13.78
എണ്ണയുടെ അംശം	12.44	22.76	12.30	19.10
നിറം മാറ്റം	18.85	25.04	10.46	27.10
കാഠിന്യം(എൻ)	1.58	4.37	0.71	3.43
ജൈവസജീവമായ സംയുക്തം (മില്ലിഗ്രാം/ 100 ഗ്രാം)	6.80 ബീറ്റാ കരോട്ടിൻ	4.28 ബീറ്റാ കരോട്ടിൻ	57.44 ആന്തോസയാനിൻ	30.88 ആന്തോസയാനിൻ