



ပညာရေးဝန်ကြီးဌာန

သုတေသနနှင့်တီထွင်ဆန်းသစ်မှုဦးစီးဌာန

ဓာတုနည်းပညာသုတေသနဗဟိုဌာန

ပရဆေးသုတေသနဌာန



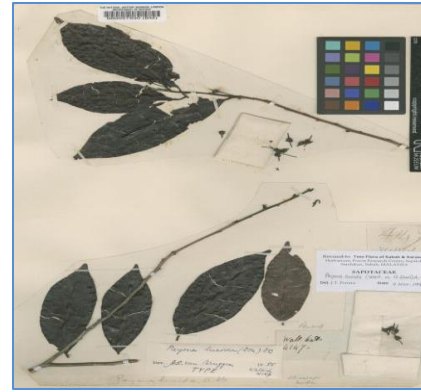
သဘာဝကမ်းလော်ဆီအတွင်းပါဝင်သော ဖြပ်ပေါင်းပါဝင်မှုကို
ရှာဖွေဖော်ထုတ်ခြင်း သုတေသနလုပ်ငန်း

ဒေါ်ယုယုနွယ်ဦး

သုတေသနမှူး

ပရဆေးသုတေသနဌာန

၂၀၁၈ ခုနှစ်၊ ဇွန်လ (၂) ရက်



မြန်မာအမည်
ရုက္ခဗေဒအမည်

မျိုးရင်း
အသုံးပြုသော အစိတ်အပိုင်း
ပေါက်ရောက်ရာဒေသ

- ကမ်းဇော်
- *Payena lucida* Wall. ex G.Don. A.D.C
syn. *Payena paralleloneura* Kurz,
- SAPOTACEAE
- အစေ့
- မွန်ပြည်နယ်၊ တနင်္သာရီတိုင်း၊ ရန်ကုန်တိုင်း

အကျိုးကျေးဇူး

- ယခုအခါတွင် ကမ်းဇော်ဆီ၏ အနာရောဂါ အမျိုးမျိုးတို့အပေါ် အာနိသင် သက်ရောက် အသုံးဝင်မှုမှာ ပြည်သူလူထု အကြားတွင် ကျယ်ပြန့်စွာ ပျံ့နှံ့လျက်ရှိပါသည်။
- ကမ်းဇော်ဆီ၏ အံ့ဩဖွယ်ရာ အကျိုး အာနိသင်များကြောင့် သောက်သုံးရာတွင် လည်းကောင်း၊ လိမ်းဆီအဖြစ် လည်းကောင်း တွင်ကျယ်စွာ အသုံးပြုလျက် ရှိပါသည်။
- ထိုသို့ အသုံးပြုရာတွင် ဘေးထွက် ဆိုးကျိုး မရှိဘဲ ကျန်းမာရေး ရှုထောင့်မှ လုံခြုံစိတ်ချစွာ အသုံးပြုနိုင်ရေးအတွက် တိကျ ခိုင်မာသည့် သုတေသန အချက်အလက်များ ရရှိနိုင်ခြင်း၊ ၎င်းအချက်အလက်များပေါ် မူတည်သည့် သက်ဝင် ယုံကြည်မှုများနှင့် ဗဟုသုတများစွာ တို့ကို ရရှိနိုင်မည် ဖြစ်ပါသည်။

ကမ်းဇော်ဆီ ထုတ်ယူပုံ နှင့် စမ်းသပ်ဆောင်ရွက်ပုံ အဆင့်ဆင့်

- ကမ်းဇော်စေ့များအား စက်ဖြင့်အဆီကြိတ်ခြင်း၊
- solvent များအသုံးပြု၍ ကမ်းဇော်ဆီထုတ်ယူခြင်း၊
- ဈေးကွက်မှ ဝယ်ယူသော ကမ်းဇော်ဆီ၊ စက်ကြိတ် ကမ်းဇော်ဆီနှင့် solvent အသုံးပြု၍ ရရှိသော ကမ်းဇော်ဆီတို့၏ ဓါတု-ရူပ ဂုဏ်သတ္တိများ တိုင်းတာခြင်း၊
- ဓါတ်တိုးဆန့်ကျင်နိုင်မှု ဂုဏ်သတ္တိတိုင်းတာခြင်း (Antioxidant Activity)
- အဏုဇီဝပိုးများအပေါ် အာနိသင် သက်ရောက်မှုများ တိုင်းတာခြင်း
(*In Vitro* Activity)
- ကမ်းဇော်ဆီတွင် ပါဝင်သော ကျန်းမာရေး အထောက်အကူပြု Fatty acids များပါဝင်မှုကို GC-MS spectrophotometer စက်ဖြင့် တိုင်းတာခြင်း
- ကမ်းဇော်ဆီ၏ အနာကျက်နိုင်မှု အာနိသင်ကို *Albino* rats များဖြင့် စမ်းသပ်ခြင်း
(*In Vivo* Activity)



ကမ်းဇော်ဆီအား Solvent Extraction Method နည်းဖြင့် အဆီထုတ်ယူပုံ အဆင့်ဆင့်



ကမ်းဇော်ဆီအား စက်ဖြင့် အဆီထုတ်ယူပုံ

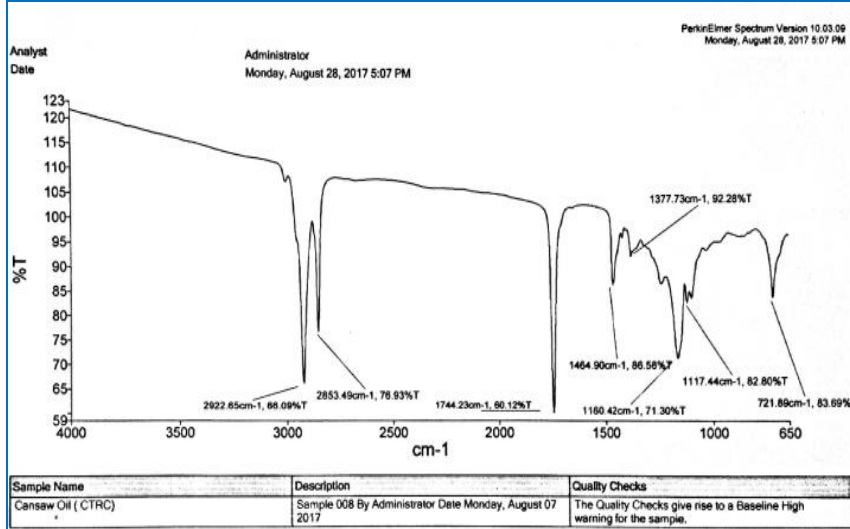
စဉ်	ဒြပ်ပေါင်းအုပ်စု	ဓါတ်စမ်းပစ္စည်း	တွေ့ရှိချက်	ကောက်ချက်
၁။	အယ်ကာလွိုက် (Alkaloid)	(၁)မေယာဓါတ်စမ်းပစ္စည်း (၂)ဒရာဂျင်ဒေါ့ဓါတ်စမ်းပစ္စည်း (၃)ဆိုဒီယမ်ပစ်ကရိတ်ပျော်ရည် (၄)ဝဂ္ဂနာဓါတ်စမ်းပစ္စည်း	အဖြူနည် လိမ္မော်နီနည် အဝါနည် အညိုနည်	ပါဝင် ။ ။ ။
၂။	ဂလိုင်ကိုဆိုဒ်(Glycoside)	၁၀% လက် အက်ဆီတိတ် ပျော်ရည်	အဖြူနည်	ပါဝင်
၃။	ကာဗိုဟိုက်ဒြိတ်(Carbohydrate)	၁၀% α နက်ပသော နှင့် ဆာလဖျူရစ် အက်ဆစ်အပြင်း	အနီရောင် ကွင်း	ပါဝင်
၄။	α အမိုင်နိုအက်ဆစ်(α-amino acid)	နင်ဟိုက်ဒြင်ပျော်ရည်	ပန်းနုရောင်	ပါဝင်
၅။	ဆပိုနင်ဂလိုင်ကိုဆိုဒ်(Saponin glycoside)	ပေါင်းခံရည်	အမြှုပ်ထ	ပါဝင်
၆။	ဖလေဗိုနွိုက်(Flavonoid)	ဟိုက်ဒရိုကလိုရစ်အက်ဆစ်နှင့် မဂ္ဂနီဆီယမ်	ပန်းရောင်	ပါဝင်
၇။	ဖစ်(စ်)ဂွိုင်းနှင့် ဖက်စ် (Fixed oils and Fats)	အဆီ	ဆီစွန်းအစက်	ပါဝင်
၈။	ဖီနောလစ်ဒြပ်ပေါင်း(Phenolic compound)	အိုင်ရင်း III ကလိုရိုက်ပျော်ရည်	အစိမ်းရောင် ပြောင်း	ပါဝင်
၉။	တယ်နင်(Tannin)	(၁) အိုင်ရင်း III ကလိုရိုက် ပျော်ရည် (၂)လက်အက်ဆီတိတ်ပျော်ရည်	စိမ်းဝါရောင်	ပါဝင်
၁၀။	ဓါတ်လျော့သကြား(Reducing sugar)	ဘန်းနီဒစ်ပျော်ရည်	လိမ္မော်နီနည်	ပါဝင်
၁၁။	ကယ်ရိုတင်နွိုက်(Carateroid)	ကလိုရိုဖောင်းအဆီအနှစ်နှင့် ၈၅% ဆာလဖျူရစ်အက်ဆစ်	အပြာရောင်	ပါဝင်
၁၂။	အက်ဆစ်/ဗေစ်/နူထရယ် (Acid/Base/Neutral)	ဘရိုမိုခရိုဆော	အစိမ်းရောင်	ဓါတ်ပြယ်
၁၃။	စတီးရိုက်နှင့် တာပင်နွိုက် (Steroid & Terpenoid)	n-hexane extract အက်ဆီတစ်အင်ဟိုက်ဒြိုက်နှင့် ဆာလဖျူရစ်အက်ဆစ်ပြင်း	အစိမ်းရောင်	စတီးရိုက် ပါဝင်
၁၄။	ဆိုင်ယာနိုဂျင်းနစ်ဂလိုင်ကိုဆိုဒ် (Cyanogenenic glygosides)	ဆာလဖျူရစ်အက်ဆစ်ပြင်း ဆိုဒီယမ်ဖစ်ကရိတ်ပျော်ရည်	အရောင် မပြောင်း	မပါဝင်

စဉ်	စမ်းသပ်ချက်	ရာခိုင်နှုန်း
၁။	ရေငွေ့ပါဝင်မှု	၆.၃၄
၂။	ရေတွင်ပျော်ဝင်မှု	၁၈.၁၂
၃။	အက်သနောတွင် ပါဝင်မှု	၁၅.၉၅
၄။	n-hexane ဖြင့် အဆီထွက်မှု	၄၁.၅၆
၅။	စက်ဖြင့် အဆီထွက်မှု	၂၅.၅၃

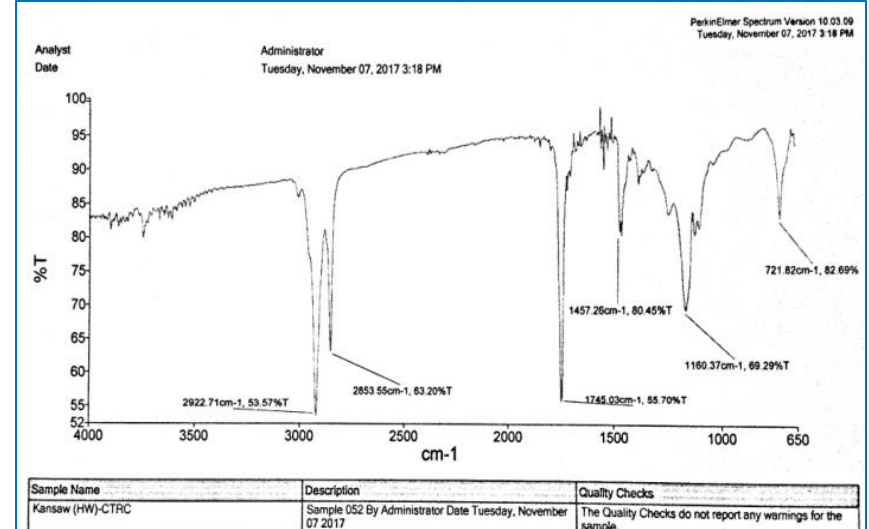
ကမ်းဇော်စေ့၏ ရေငွေ့ပါဝင်မှုနှုန်း၊ ပျော်ဝင်မှု နှင့် အဆီထွက်ရှိမှု စမ်းသပ်ချက်များ

စဉ်	စမ်းသပ်ချက်	သတ္တုဓါတ်များပါဝင်မှု (ppm)
၁။	ပိုတက်ဆီယမ်	၅၃.၁၇၃
၂။	မဂ္ဂနီဆီယမ်	၁၃၀.၀၂၉
၃။	သံဓါတ်	၄၉.၈၅၃
၄။	ခဲဓါတ်	မပါဝင်
၅။	အာဆင်းနစ်	မပါဝင်

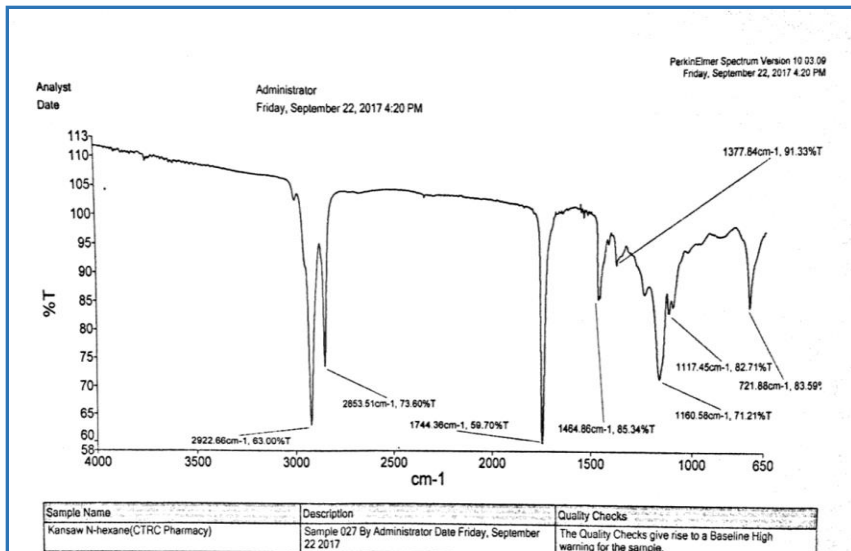
ကမ်းဇော်စေ့၏ သတ္တုဓါတ် ပါဝင်မှု စမ်းသပ်ချက်များ
(National Analytical Laboratory)



ဈေးကွက်မှ ဝယ်ယူရရှိသော ကမ်းဇော်ဆီ၏ အနီအောက်ရောင်စဉ်
လှိုင်းအလျားနှင့် ဖွဲ့စည်းပြပုံ



စက်ဖြင့် ထုတ်ယူရရှိသော ကမ်းဇော်ဆီ၏ အနီအောက်ရောင်စဉ်
လှိုင်းအလျားနှင့် ဖွဲ့စည်းပြပုံ



n-hexane ဖြင့် ထုတ်ယူရရှိသော ကမ်းဇော်ဆီ၏ အနီအောက်ရောင်စဉ်
လှိုင်းအလျားနှင့် ဖွဲ့စည်းပြပုံ

စဉ်	စုတ်ယူမှုလှိုင်းအလျား (cm ⁻¹)	ဖွဲ့စည်းပုံ
၁။	၇၂၁.၈၂	CH ₂ rocking
၂။	၁၁၆၀.၃၇	C-O stretching
၃။	၁၄၅၇.၂၆	C-C stretching
၄။	၂၈၅၃.၅၅	-CH stretching
၅။	၂၉၂၂.၆၅	R(C=O) O-H

ကမ်းဇော်ဆီများ၏ အနီအောက်ရောင်စဉ် စုတ်ယူမှု လှိုင်းအလျား
နှင့် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ

ကမ်းဇော်ဆီ၏ ဓါတုဒြပ်ပေါင်း ပါဝင်မှုများကို Foutier-transform Infrared Spectrometer စက်ဖြင့် တိုင်းတာရရှိပုံ

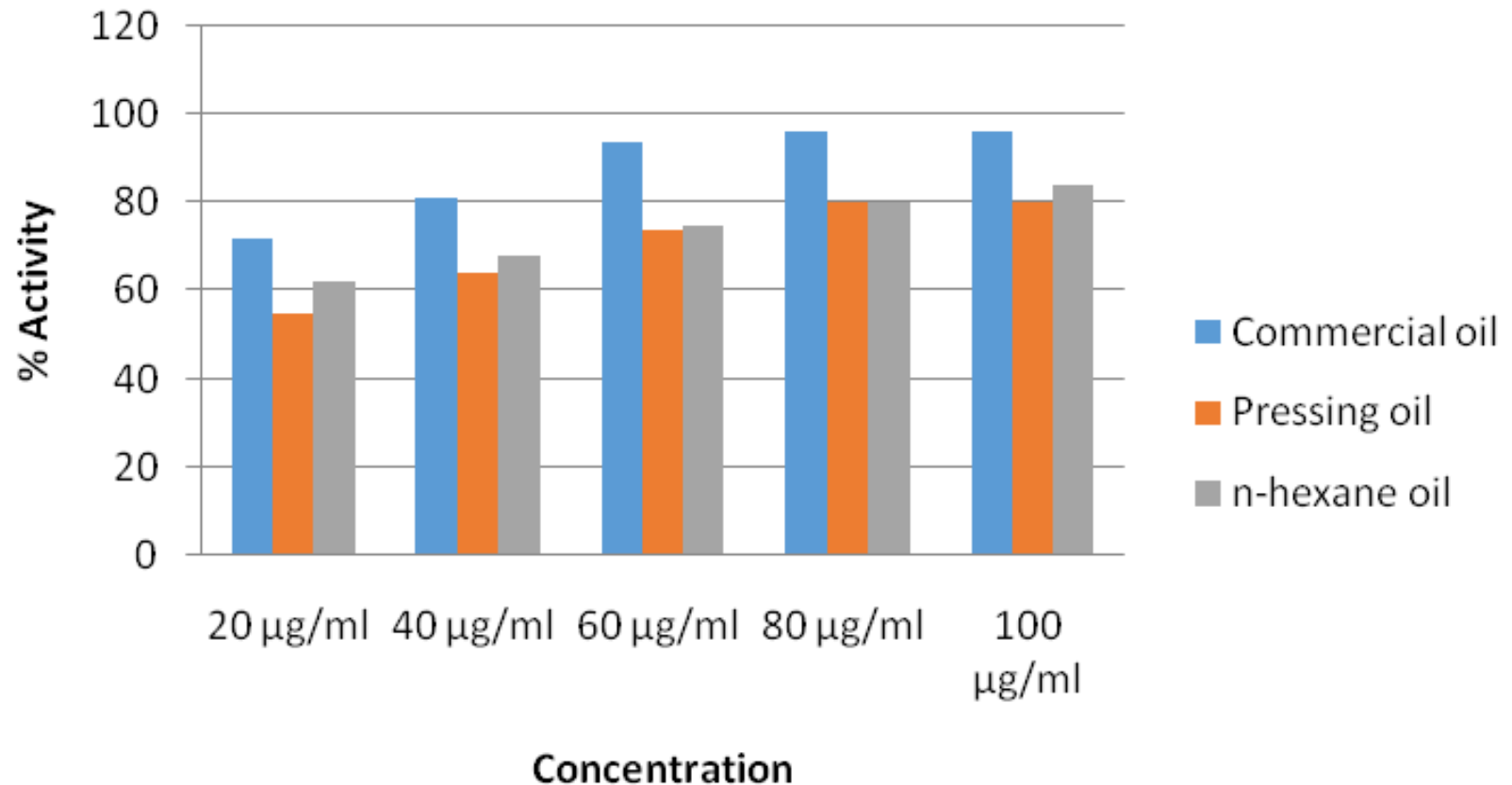
စဉ်	တိုင်းတာသည့် ဂုဏ်သတ္တိများ	ဈေးကွက်မှ ဝယ်ယူသော ကမ်းဇော်ဆီ (commercial oil)	ကြိတ်ယူရရှိသော ကမ်းဇော်ဆီ (pressing oil)	n-hexane ကို အသုံးပြု၍ ထုတ်ယူ ရရှိသော ကမ်းဇော်ဆီ (n-hexane extract)
၁။	Saponification တန်ဖိုး (mg KOH /g)	၂၁၀.၀၁	၁၈၃.၃၈	၁၉၀.၂၆
၂။	Iodine တန်ဖိုး (g I ₂ /100g)	၅၆.၁၄	၅၇.၄၃	၅၇.၈၂
၃။	Peroxide တန်ဖိုး:(meq/kg)	၂.၉၈	၂.၇၃	၂.၅၈
၄။	Acid တန်ဖိုး (mg KOH/g)	၂.၉၅	၂.၂၄	၃.၆
၅။	Specific gravity	၀.၈၅၇၇	၀.၈၉၀၃	၀.၉၇၂၂
၆။	Refractive index	၁.၄၆၆၃	၁.၄၆၅၉	၁.၄၆၅၉
၇။	% Free Fatty Acid	၁.၄၇	၁.၁၂	၁.၈

ကမ်းဇော်ဆီနမူနာ (၃) မျိုး၏ ဓါတု-ရူပ ဂုဏ်သတ္တိ တိုင်းတာမှု ရလဒ်များ

စဉ်	ပြင်းအား	ဈေးကွက်မှ ဝယ်ယူသော ကမ်းဇော်ဆီ (commercial oil)	ကြိတ်ယူရရှိသော ကမ်းဇော်ဆီ (pressing oil)	n-hexaneကို အသုံးပြု၍ ထုတ်ယူ ရရှိသော ကမ်းဇော်ဆီ (n-hexane oil)
၁။	၂၀ µg/ml	၅၅	၆၀	၆၂
၂။	၄၀ µg/ml	၆၄	၇၁	၆၈
၃။	၆၀ µg/ml	၇၄	၇၁	၇၅
၄။	၈၀ µg/ml	၈၀	၈၃	၈၀
၅။	၁၀၀ µg/ml	၈၀	၈၅	၈၄

ကမ်းဇော်ဆီ နမူနာ (၃) မျိုး၏ အင်တီအောက်ဆီးဒင့် ဂုဏ်သတ္တိ တိုင်းတာသည့် ရလဒ်များ

Antioxidant Activity



ကမ်းဇော်ဆီ နမူနာ (၃) မျိုး၏ အင်တီအောက်ဆီးဒင့် ဂုဏ်သတ္တိ တန်ဖိုးများ၏ နှိုင်းယှဉ်မှုပြ ဂရပ်



ကမ်းဇော်ဆီ၏ အကူငီဝပိုးများအပေါ် အာနိသင်သက်ရောက်မှုကို စမ်းသပ်ပုံ အဆင့်ဆင့်

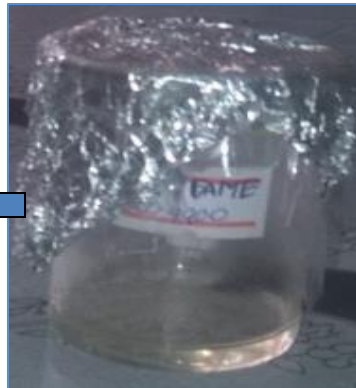
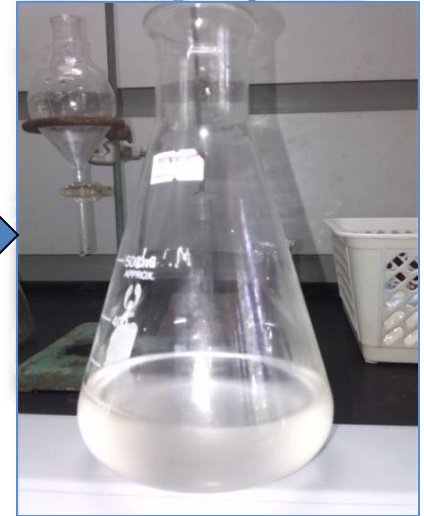
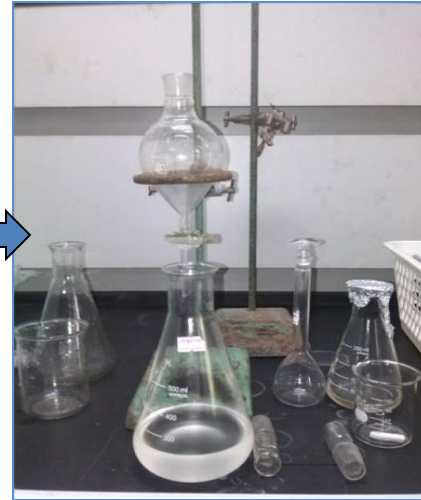
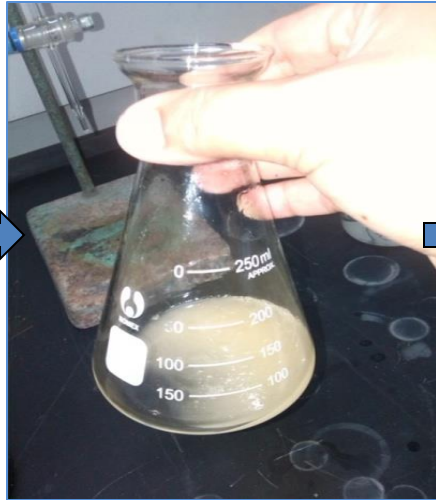
စဉ်	စမ်းသပ်ခံ ပိုးမွှားများ (Tested organism)	အာနိသင်သက်ရောက်မှု (Inhibition Zone in mm)				
		နမူနာ ၁	နမူနာ ၂	နမူနာ ၃	Tetracycline	Negative Control
၁။	Gram bacteria (+)	၈	၁၀	၁၀	၂၆	-
၂။	Gram bacteria (-)	၉	၁၀	၁၀	Resistance	-

နမူနာ ၁ - ဈေးကွက်မှ ဝယ်ယူသော ကမ်းဇော်ဆီ

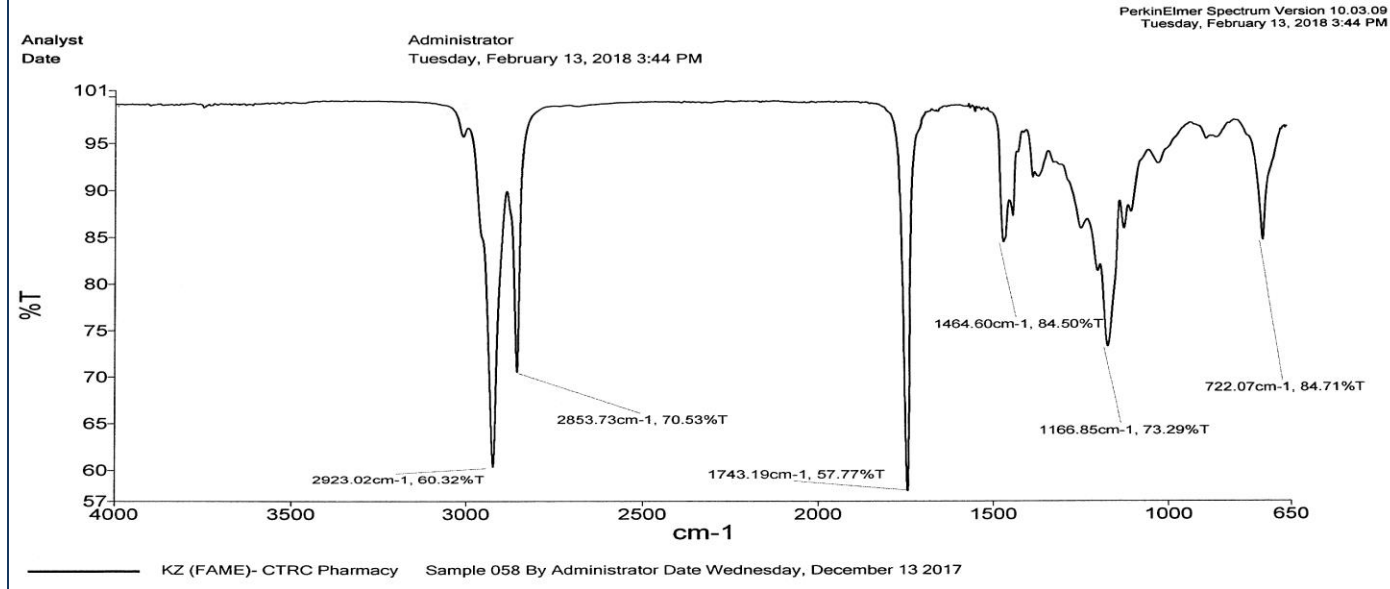
နမူနာ ၂ - ကြိတ်ယူရရှိသော ကမ်းဇော်ဆီ

နမူနာ ၃ - n-hexaneကို အသုံးပြု၍ ထုတ်ယူ ရရှိသော ကမ်းဇော်ဆီ

ကမ်းဇော်ဆီ နမူနာ (၃) မျိုး၏ ဘက်တီးရီးယားများအပေါ် အာနိသင်သက်ရောက်မှု ရလဒ်များ



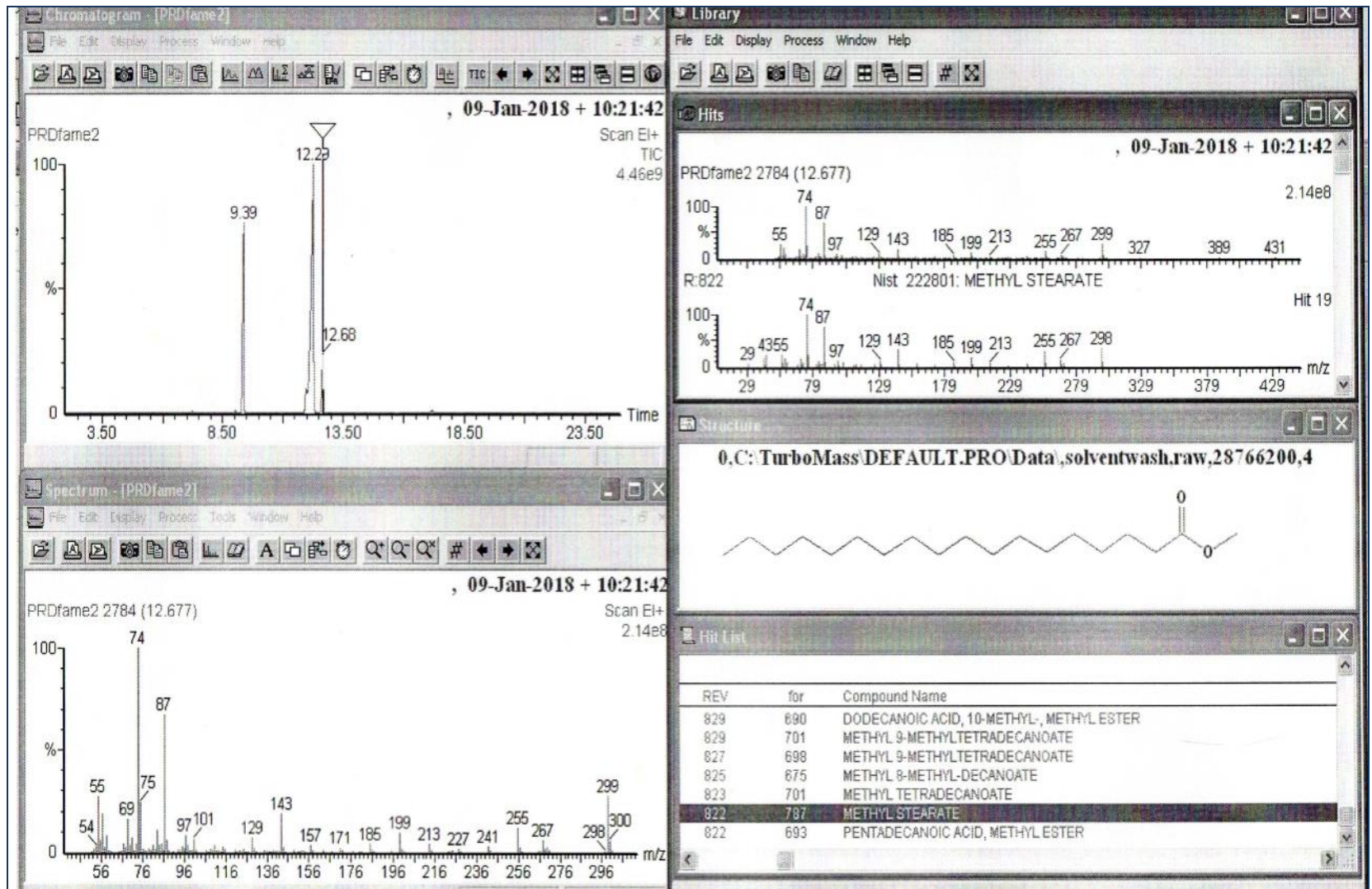
ကမ်းလေဆီ၏ Fatty Acid Profile အား GC-MS spectrophotometer ဖြင့် တိုင်းတာရန်
Esterification ပြုလုပ်ပုံ အဆင့်ဆင့်



Esterification ပြုလုပ်ရရှိသော ကမ်းဇော်ဆီ၏ အနီအောက်ရောင်စဉ် လှိုင်းအလျားနှင့် ဖွဲ့စည်းပုံ

စဉ်	စုပ်ယူမှုလှိုင်းအလျား (cm ⁻¹)	ဖွဲ့စည်းပုံ
၁။	၇၂၂.၀၇	CH ₂ rocking
၂။	၁၁၆၆.၈၅	C-O stretching
၃။	၁၄၆၄.၆၀	C-C stretching
၄။	၁၇၄၃.၁၉	Saturated aliphatic esters
၅။	၂၈၅၃.၇၃	CH stretching
၆။	၂၉၂၂.၀၂	R (C=O) O-H

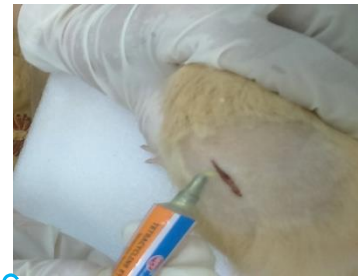
Esterification ပြုလုပ်ရရှိသော ကမ်းဇော်ဆီ၏ အနီအောက်ရောင်စဉ် စုပ်ယူမှု လှိုင်းအလျား နှင့် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ပုံ



ကမ်းလှော်ဆီ၏ Fatty Acid Profile အား GC-MS spectrophotometer ဖြင့်
တိုင်းတာရရှိသော Spectrum

စဉ်	Fatty acid အမည်	ဓါတုဗေဒ အမည်	ဓါတုဗေဒ Formula	Carbon အရေအတွက်	Double bond အရေအတွက်
၁။	Palmatic	Hexadecanoic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	၁၆	၀
၂။	Oleic	13-Octadecanoic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	၁၈	၁
၃။	Stearic	Octadecanoic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	၁၈	၀

GC-MS Spectrophotometer ဖြင့် တိုင်းတာရရှိသော ကမ်းဇော်ဆီတွင် ပါဝင်သည့် Fatty Acids အုပ်စုဝင်များ



အနာကျက်အာနိသင်သက်ရောက်မှုကို ကြွက်များအသုံးပြု၍ စမ်းသပ်ပုံ အဆင့်ဆင့်



ကမ်းဇော်ဆီ၏ ကြွက်များအပေါ်အနာကျက်ပုံ အဆင့်ဆင့်



Tetracycline ဆေး၏ ကြွက်များအပေါ်အနာကျက်ပုံ အဆင့်ဆင့်

ဆေးသုတေသနဦးစီးဌာနနှင့်ပူးပေါင်း၍ ကမ်းဇော်ဆီ၏ အနာကျက်အာနိသင်သက်ရောက်မှုကို
Albino rats ကြွက်များအသုံးပြု၍ စမ်းသပ်ခြင်း (*In Vivo* Activity)

ခြုံငုံသုံးသပ်ချက်

- ❖ ရှေးဦးစမ်းသပ်ချက်များအရ ကမ်းဇော်စေ့တွင် အပင်များ၌ ပါဝင်လေ့ရှိသော၊ ဆေးဝါးများ ဖော်စပ်ရာတွင် အလားအလာရှိသော၊ ကျန်းမာရေးအတွက် အထောက်အကူ ဖြစ်စေသော ဒြပ်ပေါင်းအုပ်စုများပါဝင်ကြောင်း
- ❖ ကမ်းဇော်ဆီ၏ ရူပ-ဓါတု ဂုဏ်သတ္တိတန်ဖိုးများအရသော်လည်းကောင်း၊ ကမ်းဇော်ဆီ၏ Fatty Acid Profile အား GC-MS analysis ဖြင့် တိုင်းတာရာ ကမ်းဇော်ဆီတွင် ပြုကွဲလွယ်သော Omega 9 Fatty acid ဖြစ်သော Oleic acid ပါဝင်မှုကြောင့် လည်းကောင်း၊ ကမ်းဇော်စေ့သည် စားသုံး၍ရသော အဆီအုပ်စုတွင်ပါဝင်ကြောင်း
- ❖ ကမ်းဇော်ဆီ၏အဆိပ်သင့်အာနိသင်ရှိ/မရှိစမ်းသပ်မှု(InVivoToxicityTest)
(Pharmacognostic Study of payena paralleloneura Kurz (ကမ်းဇော်) ph.D dissertation, Moe Moe Lwin, Department of Botany, University of Yangon) အရ ကမ်းဇော်ဆီအား ၄၀ ml/kg အထိသောက်သုံး၍ ရကြောင်း
- ❖ ကမ်းဇော်ဆီ၏ အဏုဇီဝပိုးများအပေါ် အာနိသင်သက်ရောက်မှုနှင့် အနာကျက်အာနိသင် စမ်းသပ်ရာတွင် ကမ်းဇော်ဆီသည် ထိခိုက်ရှုနာများတွင် ပိုမိုအာနိသင်ရှိကြောင်း လေ့လာတွေ့ရှိရပါသည်။

ကျမ်းကိုးစာရင်း

၁။ လက်တွေ့အသုံးချ ဆေးဖက်ဝင်အပင်များ ပေါင်းချုပ် အမှတ်(၂)၊ သုတေသနနှင့် ဖွံ့ဖြိုးရေးဌာနခွဲ၊
တိုင်းရင်းဆေးကညာဦးစီးဌာန၊ ကျန်းမာရေးဝန်ကြီးဌာန၊ ၂၀၁၀၊ ဒီဇင်ဘာလ၊ စာမျက်နှာ ၃၇၄-၃၇၇

၂။ အရှင်နာဂသိန် အရှင်နာဂသေနာဘိဝံသ (ဓမ္မစရိယ)၊ အရှင်နာဂသိန်ပုံပြဆေးအဘိဓာန်၊ ပထမတွဲ
စာမျက်နှာ ၁၁၈၊ ၁၉၇၆ အောက်တိုဘာ

၃။ Moe Moe Lwin, Pharmacognostic study of *Payena paralleloneura*
Kurz (ကမ်းဇော်), Ph.D Dissertation, October, 2006, Department of
Botany, University of Yangon, Myanmar

၄။ Jyoti Sinha, Vinti Singh, Jyostana Singh and Rai AK,
Phytochemistry, Ethanomedical Uses and Future Prospects of
Mahua (*Madhua longifolia*) as a food: AReview, Journal of
Nutrition and Food Sciences, 2017 volume 7,issue 1, ISSN:
2155-9600

၅။ Mihiri munasinghe, Jagh Wansapala, 'Oil extraction from Madhuca
longifolia (J.Konig)J.F.Macbr Seeds and evaluation²⁰ of

- 6|| N.Devi and R.Sangeetha, MADHUCALONGIFOLIA (SAPOTACEAE): A REVIEW OF ITS PHYSIOCHEMICAL AND PHARMACOLOGICAL PROFILE, International Journal of Pharma and Bio sciences, 2016 Oct; 7(4):106-114
- 7|| Mishra Sunita and Padhan Sarojini, 'Madhuca longifolia (Sapotaceae) : A Review of Its Traditional Uses and Nutritional properties,' International Journal of Humanities and Social Science Invention, vol(2), issue(5), May 2013, pp.30-36
- 8|| R. annalakshmi, R.Uma, G.Sbah chandran, C.Savariji Sahayam, A.Charles, 'Evaluation of Physico-chemical constants and Phytochemical analysis of madhuca longifolia,' International Journal of Natural Products research, 1(3): 2013: pp.64-66
- 9|| Assish bhaumik, M.Upender Kumar, kaleem Ahmed Khan, Ch. Srinivas, " The Bioactive Compounds obtained from the fruit-seeds of madhuca longifolia(L) act as Potential Anticancer Agents", Scholar Journal of Applied Medical Sciences (SJAM), 2014; 2(4A); 1235-1238
- 10|| Azra kamal, 'Qualitative Phytochemical Analysis of Madhuca longifolia', Indian Journal of Plant Sciences, 2014 vol.3(4) October-December, pp.38-41

- ၁၁။ Ajayi J.A., Ajibade O.and Oderinde R.V., "Preliminary Phytochemical Analysis of some Plant seeds", Research Journal of Chemical Sciences, vol.193)June(2011), p.58-60

- ၁၂။ Dollas Rohraff and Roderick Morgan, The Evaluation of essential Oils for Antimicrobial Activity", (2014). Student summer Scholars.124
[http/ workplace. Gvsu.edu/sss/124](http://workplace.Gvsu.edu/sss/124)

- ၁၃။ Pharmacopoeia of India (1966). 2nd edition, p. 934-936, p.955

- ၁၄။ S.Morshed, M.K. alam, A.Begum, S.M.S.Shahriar, K.N.Sharmin and S.Akther, Physicochemical Properties and Chemical Constituents of Oil From Joan seed (Trachyspermum ammi l.), Journal of Environmental Science and Natural Resources, 5(2): 15-21, 2012

- ၁၅။ M.Z. kyari, 'Extraction and Characterization of Seed oils', International agrophysics, 2008,22,139-142

- ၁၆။ Regina, Lago C.A and L.Hartman,'Rapid Preparation of Fatty acids methyl esters', [https:// www.research gate. Net/ publication/18441624](https://www.researchgate.net/publication/18441624)/August 1973
- ၁၇။ <https://www.extoxnet.orst.edu>
- ၁၈။ Slavica Milorad Blagojevic and Stevan Blagojevic, 'Lead, mercury and arsenic content in spices:Black,white and green pepper, black cumin and ginger', [https://www. researchgate. net/ publication/ 298806419](https://www.researchgate.net/publication/298806419),January 2015
- ၁၉။ W.John Kress, Robert A.Dfilipps, Ellen Farr and Daw Yin Yin Kyi, AChecklist of the Trees, Shrubs, Herbs, and Climbers of Myanmar, Department of Systematic Biology- Botany, National Museum of Natural History, Washington, DC,2003, p.365
- ၂၀။ <https://en.wikipedia.org/wiki/Madhuca>
- ၂၁။ [https://www.selfha- cked.com](https://www.selfhacked.com)
- ၂၂။ www.msmanwals.com
- ၂၃။ [www. Exttoxnet.orst.edu](http://www.Exttoxnet.orst.edu)
- ၂၄။ <https://www.selfhacked.com>
- ၂၅။ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

ကျေးဇူးတင်ပါသည်။