



စိုက်ပျိုးရေး၊ မွေးမြူရေးနှင့် ဆည်မြောင်း ဝန်ကြီးဌာန
 စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန
 ဥယျာဉ်ခြံ၊ ဟင်းသီးဟင်းရွက်နှင့် အပင်ဇီဝနည်းပညာဌာနခွဲ



**Innovative energy-efficient LED lights impact on *in vitro*
 banana (*Musa spp.*) growth rate**

စွမ်းအင်သက်သာ LED မီးအလင်းရောင်၏ တစ်သျှူးငှက်ပျောမျိုးများ
 ကြီးထွားမှုအပေါ် သက်ရောက်မှုအား လေ့လာခြင်း

ဒေါ်တိုးတိုးအေး
 ဒု-လက်ထောက်ဦးစီးမှူး
 အပင်ဇီဝနည်းပညာဗဟိုဌာန
 Email: toetoeaye038@gmail.com
 နေ့စွဲ- ဖေဖော်ဝါရီလ ၂၇ ရက် ၂၀၂၄ ခုနှစ်

ငှက်ပျောအကြောင်း

❖ ကမ္ဘာပေါ်တွင် လူအများဆုံးစားသုံးကြပြီး နှစ်စဉ် အပူပိုင်းဒေသ သစ်သီးရောင်းဝယ်ရေး ၏ ၇၅ % ခန့် ရှိပါသည်။

ငှက်ပျောသီးတွင်ပါဝင်သောအာဟာရဓာတ်များ-

❖ ၁၁၈ ဂရမ်တွင် ပိုတက်စီယမ် ၉%၊ ဗီတာမင်ဘီစစ် ၃၃%၊ ဗီတာမင်စီ ၁၁%၊ မဂ္ဂနီစီယမ် ၈%၊ ကော့ပါး ၁၀%၊ မဂ္ဂနီစ် ၁၄%၊ အမျှင်ဓာတ် ၃.၁ ဂရမ်၊ ပရိုတိန်း ၁.၃ ဂရမ်၊ အဆီဓာတ် ၀.၄ ဂရမ်



- အစာခြေအူလမ်းကြောင်းကျန်းမာရေးကောင်းမွန်စေခြင်း
- အစာချေစနစ်ကို အားကောင်းစေခြင်း
- သွေးတွင်းသကြားဓာတ်ထိန်းညှိပေးခြင်း
- နှလုံးကျန်းမာရေးအတွက်အထောက်အကူဖြစ်စေခြင်း
- ခန္ဓာကိုယ်အလေးချိန်လျော့ကျစေနိုင်ခြင်း

Source-www.google.com

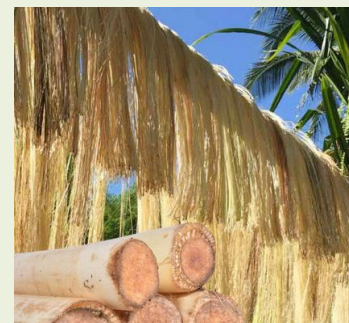
အသုံးဝင်ပုံ

❖ ငှက်ပျောပင်၏အရွက်မှပင်စည်အထိတစ်ပင်လုံးသည်လူသားတို့အတွက်အသုံးဝင်ပါသည်။



အစားအသောက်များ

အလှကုန်များ



အရွက်များကိုအသုံးအဆောင် ပစ္စည်းများ ပြုလုပ်ခြင်း

ပင်စည်မှ လျှော်မျှင်ထုတ်လုပ်ပြီး လူသုံးကုန်ပစ္စည်းများတီထွင်ခြင်း

မြန်မာပြည်တွင် စိုက်ပျိုးလျက်ရှိသောဒေသမျိုးများ

❖ မြန်မာနိုင်ငံအပါအဝင် အာရှတိုက်တောင်ပိုင်းဒေသသည် ငှက်ပျောပင်၏ မူလပေါက်ရာ ဒေသများ ဖြစ်သည့်အလျောက် ဒေသမျိုးရင်းများပေါကြွယ်ဝပါသည်။



Source: <https://www.helpster.de/rote-myanmar>

- | | | |
|-----------------------------------|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> ဖီးကြမ်း | <input type="checkbox"/> သူငယ်စာ | <input type="checkbox"/> ငှက်ပျောချဉ် |
| <input type="checkbox"/> ရွှေနီ | <input type="checkbox"/> ချိုချဉ်ငှက်ပျော | <input type="checkbox"/> ငှက်ပျောစည် |
| <input type="checkbox"/> သီးမွှေး | <input type="checkbox"/> ပျားရည်ဆမ်း | <input type="checkbox"/> ဆင်အံ |
| <input type="checkbox"/> ရခိုင် | <input type="checkbox"/> ရသာရုံ | <input type="checkbox"/> ဗျပ်ပြည့် |
| <input type="checkbox"/> ထောပတ် | <input type="checkbox"/> မယားမန် | |
| <input type="checkbox"/> နံ့သာပု | <input type="checkbox"/> ဝက်မလွတ် | |



ဖီးကြမ်း



ရွှေနီ



သီးမွှေး



ရခိုင်

ငှက်ပျောအပင်တစ်သျှူးမွေးမြူခြင်း

❖ ယနေ့ခေတ်တွင် ငှက်ပျောစိုက်တောင်သူများသည် ဒေသငှက်ပျောမျိုးများ၏ ဈေးကွက်တန်ဖိုး မြှင့်တင်ရန်ရည်ရွယ်၍ အပင်တစ်သျှူးမွေးမြူခြင်းနည်းပညာဖြင့် အမြောက်အမြား ထုတ်လုပ်ပြီး စိုက်ပျိုးရန် ပိုမိုစိတ်ဝင်စားလာကြသည်။

သမရိုးကျစိုက်ပျိုးခြင်း



Source: <https://insightofmyanmar.com>

❖ သားတက်မှသဘာဝအတိုင်းပွားများရသဖြင့် အချိန်ကြာခြင်း၊ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်နှင့် ရောဂါပိုးမွှားအန္တရာယ်များလွှမ်းမိုးမှုရှိခြင်း

အပင်တစ်သျှူးမွေးမြူခြင်း



❖ ရောဂါကင်းစင်ပြီး သန်စွမ်းသည့်အရွယ်ညီညာသော ငှက်ပျောပင်များအချိန်တိုအတွင်းတစ်ပြိုင်တည်း အမြောက်အမြားထုတ်လုပ်နိုင်ခြင်း

အပင်ကြီးထွားမှုအပေါ်အလင်းစွမ်းအင်၏လွှမ်းမိုးမှု

❖ အလင်းရောင်အရည်အသွေးသည် အပင်အစာချက်လုပ်ခြင်း၊ ပင်စည်ရှည်ထွက်ခြင်း၊ အရွက်ရောင်နှင့် ပန်းပွင့်ခြင်းအပေါ် များစွာလွှမ်းမိုးသည် (Junqian Pan et al, 2016)။

- ဓါတ်ခွဲခန်းများတွင် **White Fluorescent Light** ကို အသုံးပြုခဲ့ကြပြီး လျှပ်စစ်ပါဝါ သုံးစွဲမှုနှုန်းမြင့်မား၍ အပူထုတ်လွှတ်မှုရှိသည်။

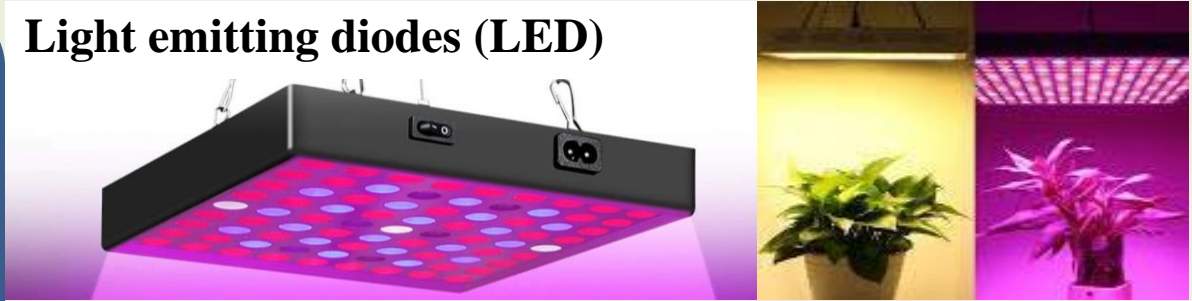
Red light

Blue light

Pink Light

- အပင်တစ်သျှူးမွေးမြူခြင်းတွင် ပန်းရောင် **LED** မီးလင်းရောင်ကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့်အပင်ကိုကြီးထွားစေပါသည် (Gupta et al., 2013)။

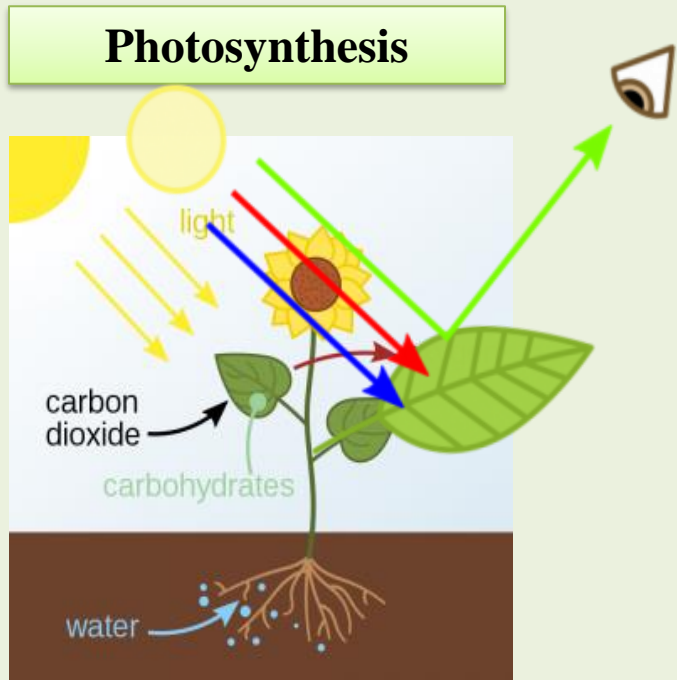
Light emitting diodes (LED)



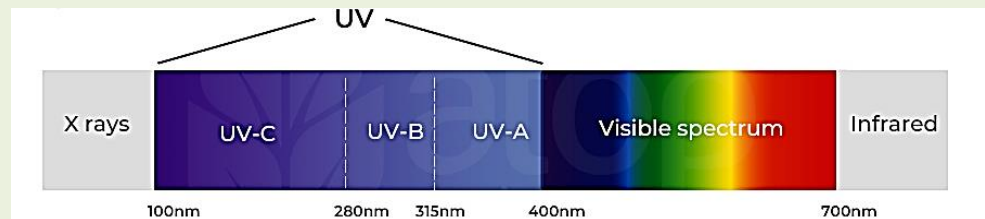
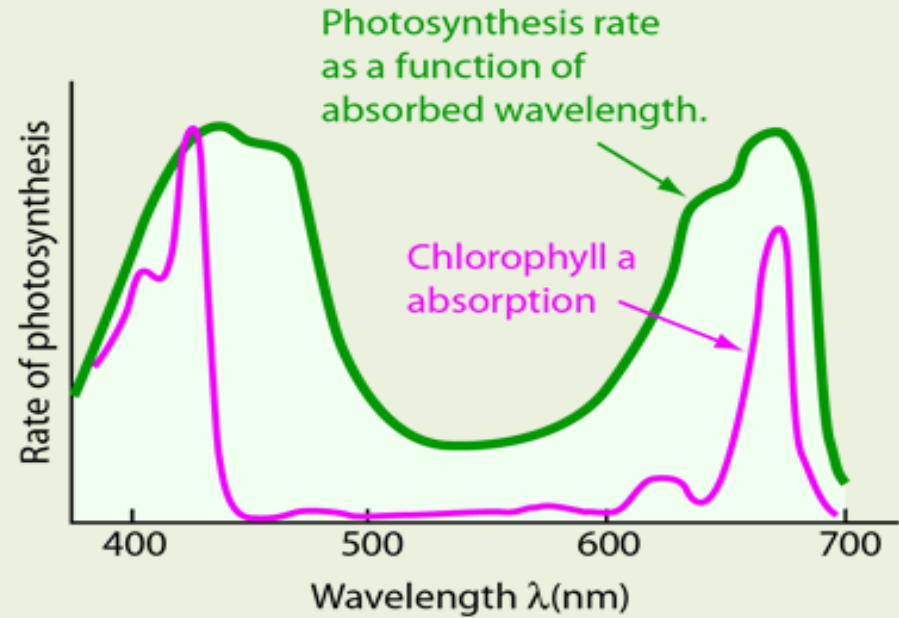
- အပင်တစ်သျှူးမျိုးပွားခြင်းနည်းပညာဖြင့် စီးပွားဖြစ်ထုတ်လုပ်ရာမှာ ယနေ့ ခေတ်တွင် **LED** မီးအလင်းကို အသုံးပြုလာကြသည်။
 - လျှပ်စစ်ပါဝါသုံးစွဲမှုနည်း၍ အပူထွက်မှုလျော့နည်းခြင်း
 - အပင်များအစာချက်လုပ်ရာတွင်အထောက်အကူဖြစ်စေသည့် သင့်လျော်သောအလင်းအရည်အသွေး နှင့် ပြင်းအားကိုပေးနိုင်ခြင်း

အပင်များအစာချက်လုပ်ခြင်းတွင် အလင်းရောင်များ အသုံးပြုပုံ

- ❖ အစာချက်လုပ်ရန်အတွက် မျက်စိဖြင့်မြင်ရသော (Absorption spectra wavelengths) အပြာရောင်စဉ် 450-475nm (Blue) နှင့် အနီရောင်စဉ်အလင်းအလျား 650-675 nm (Orange-red) အတွင်းစုပ်ယူ သည်။
- ❖ ပန်းရောင်အလင်းသည် အနီနှင့် အပြာကြား ရောင်စဉ်အလျားပိုမိုကျယ်ပြန့်သည် (Junqian et al., 2016)။



Plants use carbon dioxide (take from the air), water (from the soil), and light (absorb through the leaves to make sugars)



ရည်ရွယ်ချက်



၁

ငှက်ပျောကနဦးမွေးမြူခြင်းအဆင့်တွင်
ဘေးသားတက်ပွားများနှုန်းအပေါ်
စွမ်းအင်သက်သာ LED မီး
အလင်းရောင်၏သက်ရောက်မှုကို လေ့လာရန်

၂

စွမ်းအင်သုံးစွဲမှုလျှော့ချပြီး ရောဂါကင်းသော
အရည်အသွေးကောင်း ငှက်ပျောပျိုးပင်ငယ်များ
စီးပွားဖြစ် အမြောက်အမြား ထုတ်လုပ်ပေးနိုင်ရန်

ဆောင်ရွက်သည့်နည်းလမ်းများ

<p>❑ ဆောင်ရွက်သည့်နေရာ</p>	<p>- အပင်ဇီဝနည်းပညာဗဟိုဌာန၊ အပင်တစ်သျှူးမွေးမြူခြင်းဓာတ်ခွဲခန်း</p>
<p>❑ ဆောင်ရွက်သည့်ကာလ</p>	<p>- ၂၀၂၃ ခုနှစ်</p>
<p>❑ အသုံးပြုသောမျိုးများ</p>	<p>- ရွှေနီ၊ ဖီးကြမ်း၊ ခွံဝါ</p>
<p>❑ ဓါတ်ခွဲခန်းတွင်းစမ်းသပ် သည့်အလင်းတာ</p>	<p>- ၄ ပေ မီးချောင်း (အဖြူရောင်) (18 Watt/ 2,850 lumens) - ၄ ပေ မီးချောင်း (အပန်းရောင်) (18 Watt/ 2,850 lumens) - ၂၄ နာရီ အမှောင်</p>
<p>❑ ဆောင်ရွက်သည့် သုတေသနဒီဇိုင်း</p>	<p>- Complete Randomized Design (CRD)</p>
<p>❑ Statistical Analysis</p>	<p>- Statistix-8 software</p>



သုတေသနပြုလုပ်ပုံအဆင့်ဆင့်

ငှက်ပျောအပင်တစ်သျှူးမွေးမြူခြင်း



အာဟာရပြင် ပြင်ဆင်ခြင်း

- The MS medium (Murashige and Skoog, 1962)
- 5 mg/ L 6-BAP + 30 g/L sucrose+5.5 g /L agar+pH 5.8

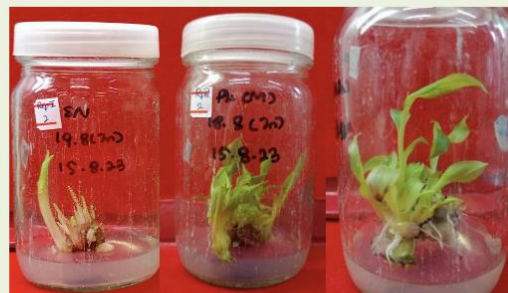


ဆေးကြောသန့်စင်ခြင်း

- 20% Clorox + Tween 20 (15 min)
- Distilled water



ကနဦးမွေးမြူခြင်း



ပွားများခြင်း



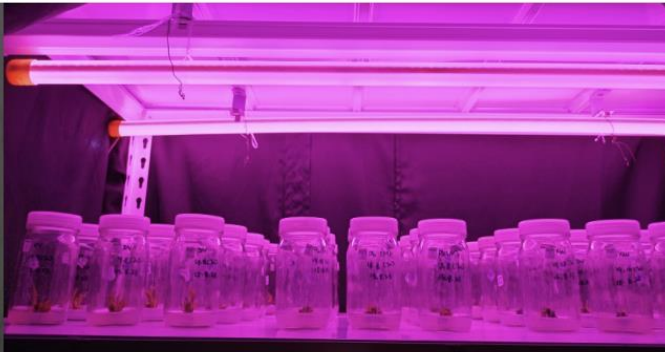
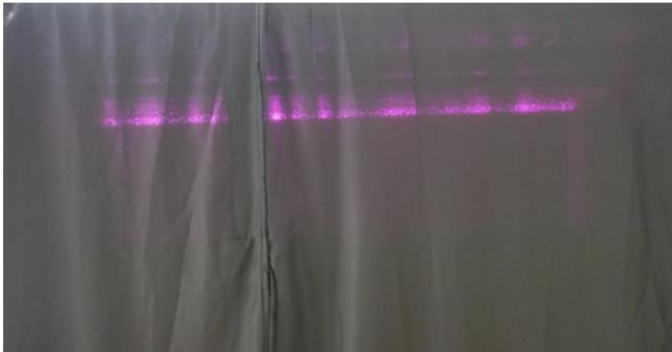
Dark condition
White
Fluorescence light
Pink Fluorescence light

သုတေသနပြုလုပ်ပုံအဆင့်ဆင့်

အပင်များအားအလင်းအခြေအနေသုံးခုအောက်တွင်စမ်းသပ်ခြင်း



1. **Dark condition
(24 hour)**



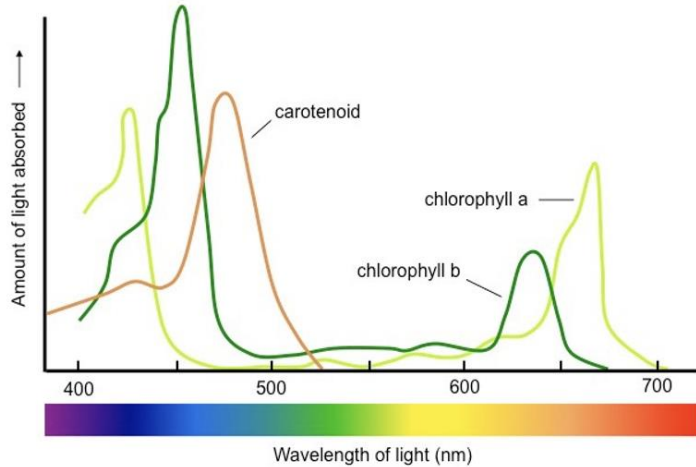
2. **4 feet LED
fluorescent tube
(pink)
16 hour/ 8 hour**



3. **4 feet LED
fluorescent tube
(white)
16 hour/ 8 hour**

သုတေသနပြုလုပ်ပုံအဆင့်ဆင့်

ငှက်ပျောမျိုးများ၏ Chlorophyll ပါဝင်မှုကိုတိုင်းတာခြင်း



၀.၂၅ ဂရမ် အရွက်မှ Chlorophyll ကို 80% acetone ဖြင့် ထုတ်ယူခြင်း

$$\text{Chlorophyll a} = \frac{12.7 (A \text{ at } 663) - 2.69 (A \text{ at } 645) \times V}{1000 \times W}$$

$$\text{Chlorophyll b} = \frac{22.9 (A \text{ at } 645) - 4.69 (A \text{ at } 663) \times V}{1000 \times W}$$

$$\text{Total chlorophyll} = \frac{A \text{ at } 652 \times 1000 \times V}{34.5 \times 1000 \times W}$$

Where
 A - Absorbance; V - Final volume of supernatant (25ml)
 W - Fresh weight of the sample taken in gram (0.25 g)
 The chlorophyll content of the leaf sample is expressed as **mg/ g** of fresh leaf.



- ✓ Chlorophyll **a** at **645 nm**
- ✓ Chlorophyll **b** at **663 nm**
- ✓ Total Chlorophyll at **652 nm**



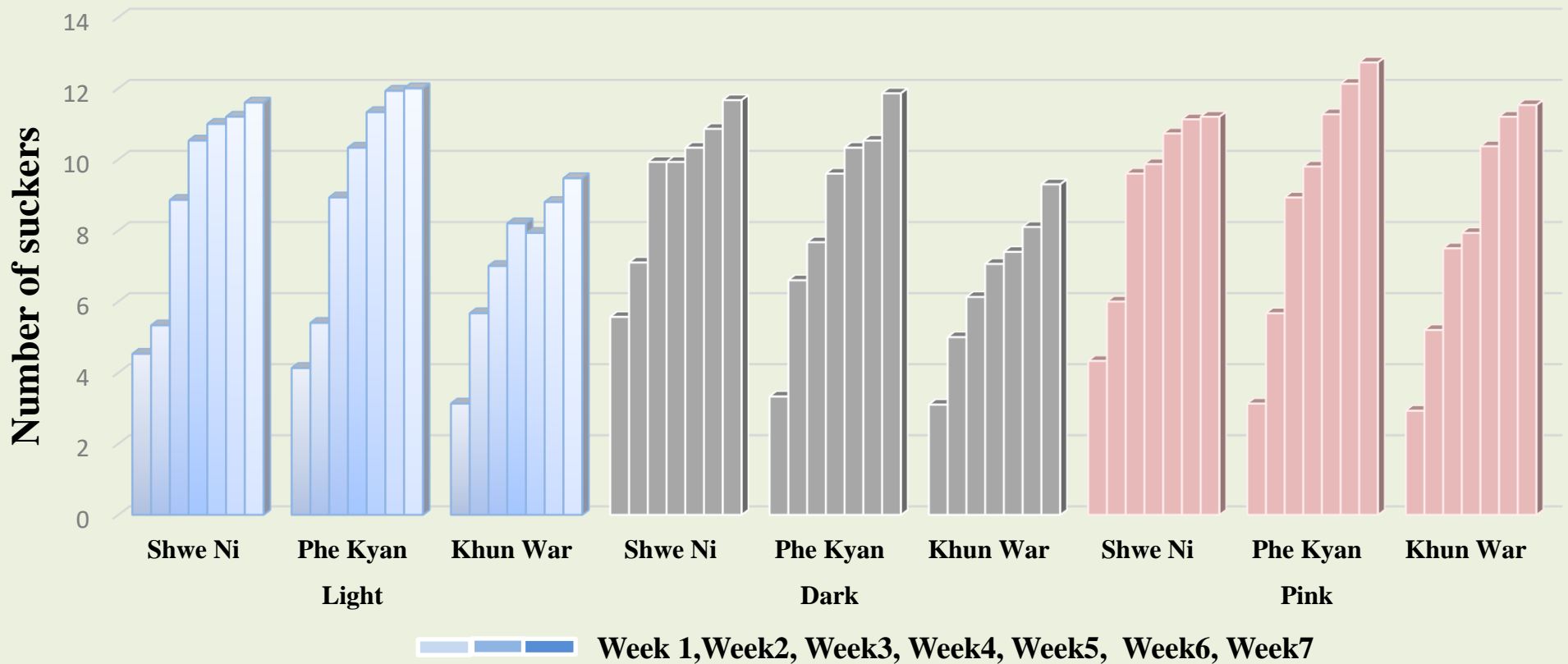
Chlorophyll ပါဝင်မှုကို Spectrophotometer ဖြင့် တိုင်းတာခြင်း

Chlorophyll ပါဝင်မှုကို formula ဖြင့်တွက်ချက်ခြင်း

Method modified from Rajalakshmi et al., 2015

သုတေသနရလဒ်

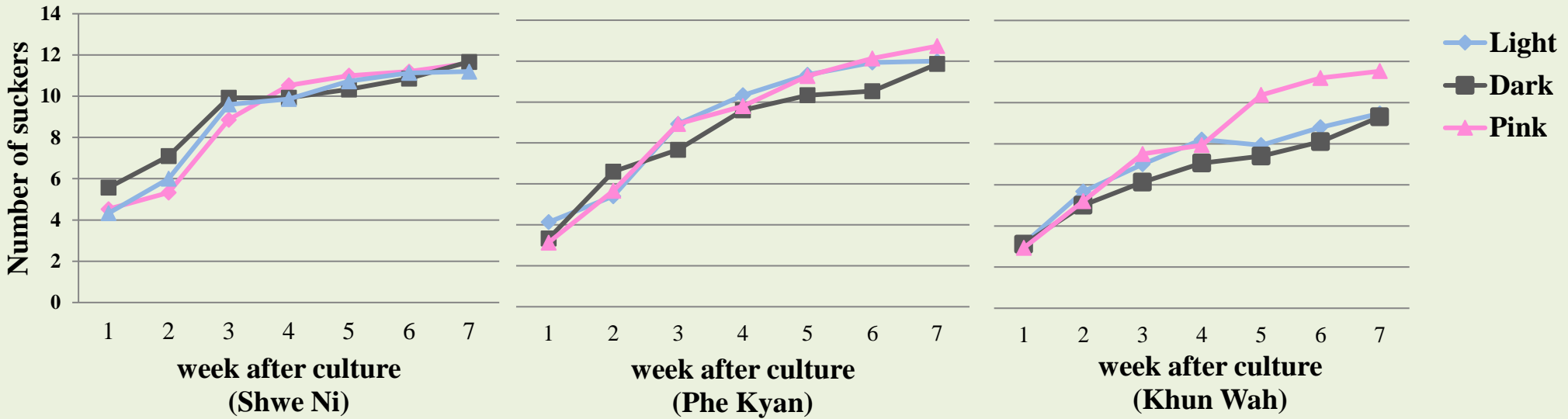
အလင်းအခြေအနေသုံးခုအောက် ငှက်ပျောမျိုး(၃)မျိုး၏ ပွားများမှုနှင့်ကြီးထွားမှုအား နှိုင်းယှဉ်စမ်းသပ်ခြင်း



❖ ငှက်ပျောမျိုးအားလုံးသည် ပန်းရောင် အလင်း (pink light) တွင် ပွားများမှုအား ပိုမိုကောင်းသည်ကို ထူးခြားစွာ တွေ့ရှိရသည်။

သုတေသနရလဒ်

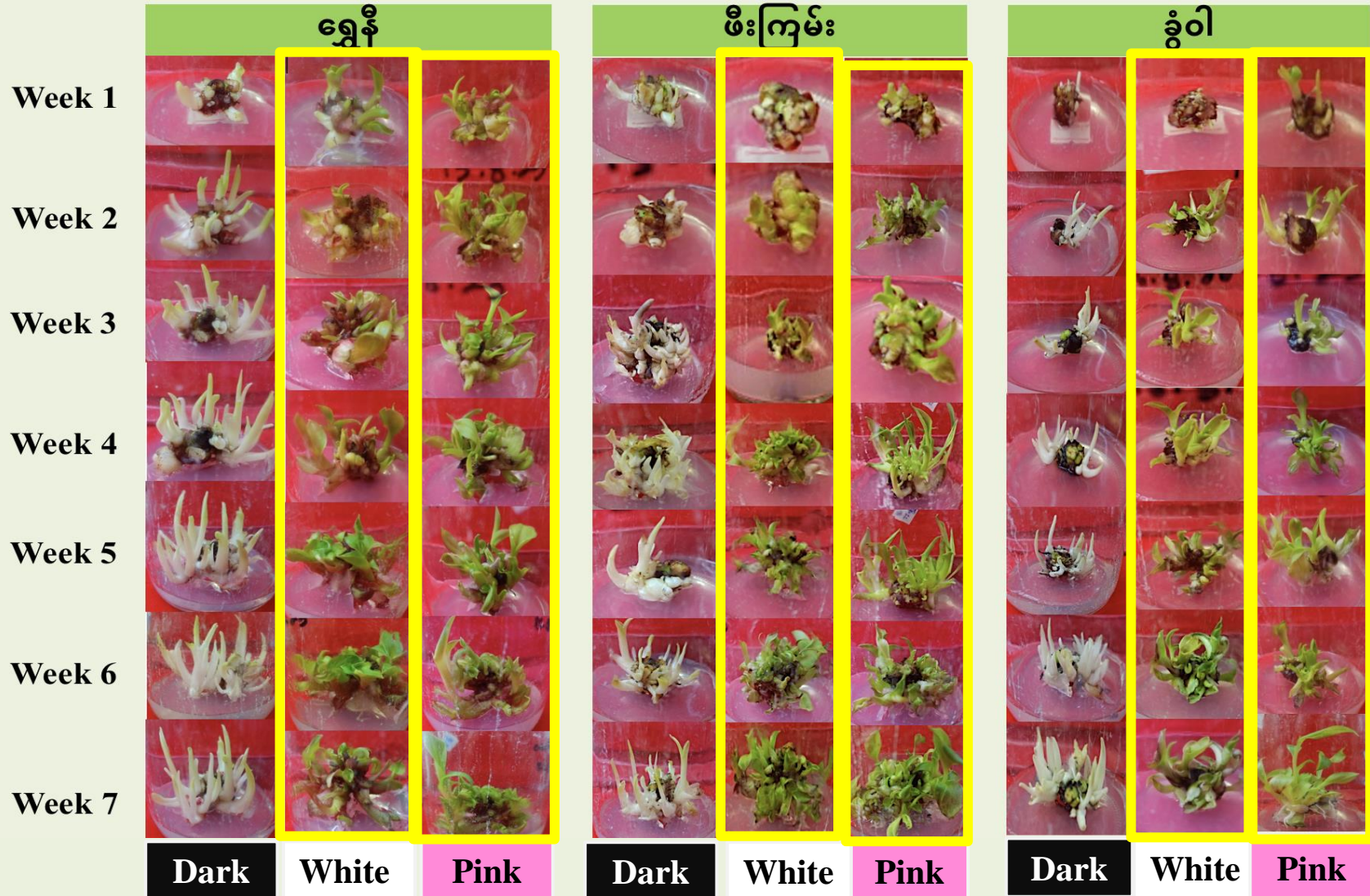
အလင်းရောင်စဉ် သုံးမျိုးအောက် ငှက်ပျော (၁) မျိုးစီ၏ ပွားများမှုနှင့်ကြီးထွားမှုအား နှိုင်းယှဉ်စမ်းသပ်ခြင်း



- ❖ ဖီးကြမ်းသည် ပန်းရောင်အလင်းတွင် ပွားများနှုန်း အမြင့်ဆုံး ဖြစ်သည်။
- ❖ ခွံဝါသည် အဖြူရောင်နှင့်အမှောင်တွင်ထားရှိသောအခြေအနေထက် ပန်းရောင်အလင်းတွင် သိသာထင်ရှားစွာ သားတက်ပိုမိုပွားများသည်ကိုတွေ့ရှိရသည်။

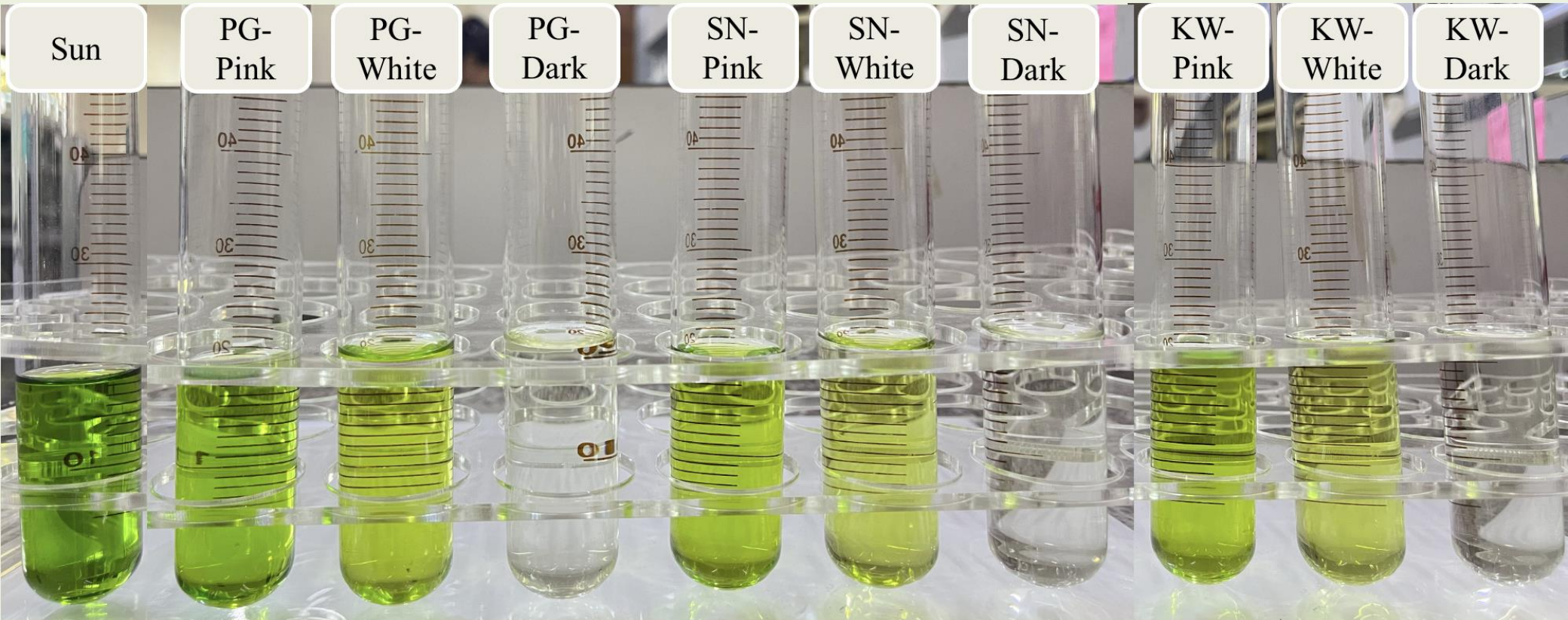
သုတေသနရလဒ်

ဥက်ပျောမျိုးများ၏ အလင်းအပေါ်တွင်တုံ့ပြန်ကြီးထွားမှု



သုတေသနရလဒ်

အလင်းအခြေအနေအမျိုးမျိုးအောက်တွင် ငှက်ပျောမျိုးများ၏ အလင်းစုပ်ယူမှုအား Spectrophotometer ဖြင့် တိုင်းတာခြင်း



သုတေသနရလဒ်

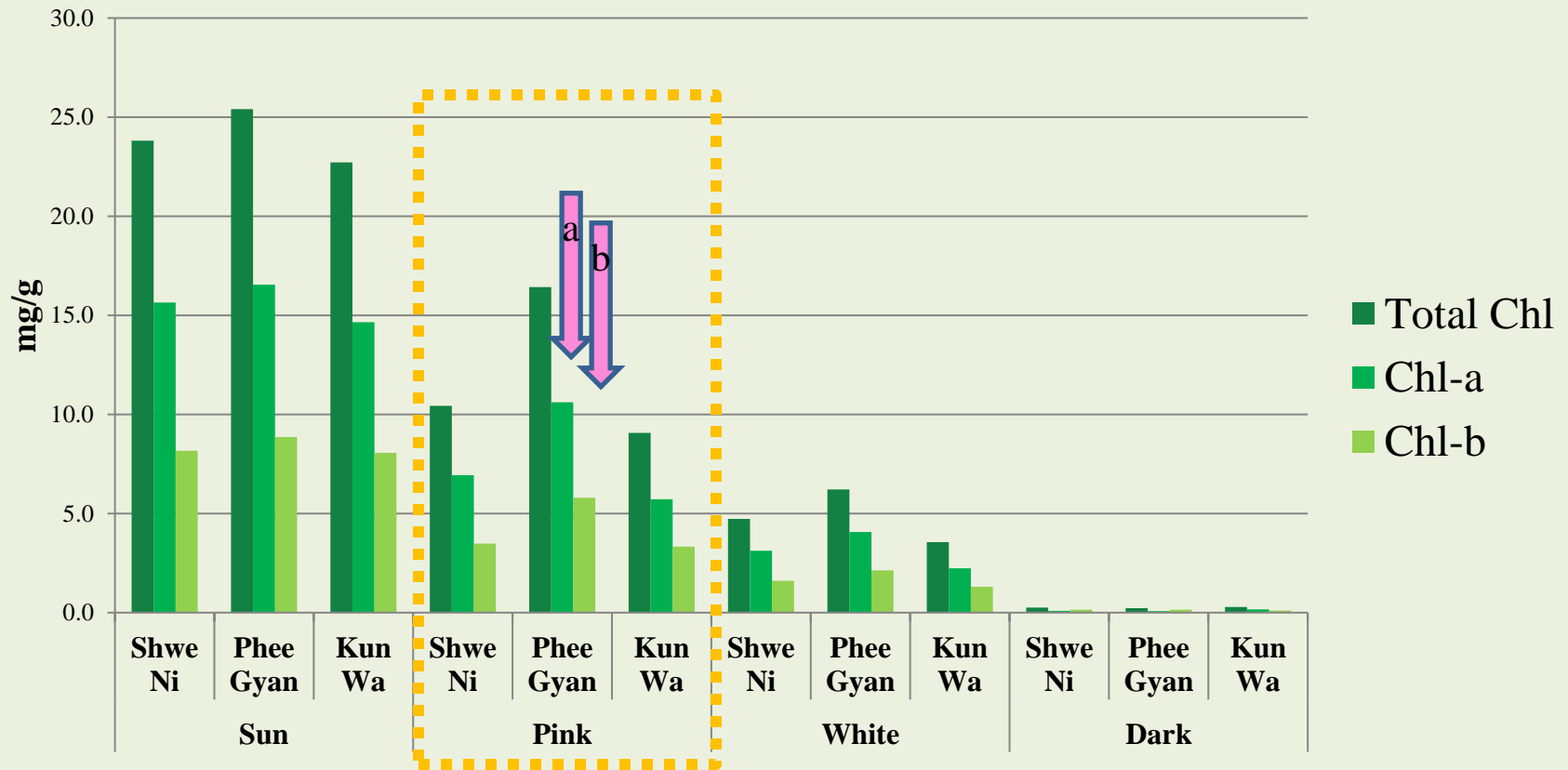
အလင်းအခြေအနေအမျိုးမျိုးအောက်တွင် ငှက်ပျောမျိုးများ၏ အလင်းစုပ်ယူမှုအား Spectrophotometer ဖြင့် တိုင်းတာခြင်း

		Absorbance values (mg/g)		
	Light condition	Chlorophyll a (645 nm)	Chlorophyll b (663 nm)	Total Chlorophyll (652 nm)
Phe Gyan	Control (Sunlight)	0.602 a **	1.303 a **	0.904 a **
	Pink	0.348 b	0.724 b	0.519 b
	White	0.149 bc	0.314 bc	0.226 bc
Khun War	Dark	0.006 c	0.012 c	0.005 c
	Pink	0.214 b	0.444 b	0.332 b
	White	0.102 bc	0.207 bc	0.157 bc
Shwe Ni	Dark	0.008 c	0.017 c	0.013 c
	Pink	0.239 b	0.509 b	0.368 b
	White	0.123 bc	0.256 c	0.189 bc
	Dark	0.009 c	0.013 c	0.009 c

❖ ငှက်ပျောမျိုး (၃) မျိုးစလုံးသည် ပန်းရောင်အလင်းအလျားအား ပိုမိုစုပ်ယူနိုင်သည်။

သုတေသနရလဒ်

အလင်းအခြေအနေအမျိုးမျိုးအောက်တွင် ငှက်ပျောမျိုးများ၏ Chlorophyll ပါဝင်မှု



- ❖ ငှက်ပျောမျိုး (၃) မျိုးစလုံးသည် ပန်းရောင်အလင်း တွင်ကလိုရိုဖီးလ်ပါဝင်မှု အများဆုံးဖြစ်ပါသည်။
- ❖ ဖီးကြမ်းသည် မျိုး(၃) မျိုးထဲတွင် ကလိုရိုဖီးလ်ပါဝင်မှု အမြင့်ဆုံးဖြစ်ပါသည်။

ဆွေးနွေးချက်

ကုန်ကျစရိတ်နှိုင်းယှဉ်တွက်ချက်ခြင်း

၂၀၁၉ ဇူလိုင်လ ၁ ရက်နေ့မှ စတင်ကောက်ခံသည့်နှုန်းထားများ

လျှပ်စစ်ဓါတာခ တွက်နည်း

$$\frac{\text{ဓားနှုန်း (Watt) x အသုံးပြုသော နာရီ}}{1000} \times \text{ဓါတာခ နှုန်းထား} = \text{ကုန်ကျငွေ}$$

ဥပမာ။ ။ 4ပေ ဓားချောင်းတစ်ချောင်းကို 5 နာရီ ထွန်းထား လျှင် ဘယ်လောက်ကုန်မလဲ? တွက်ပြပါမယ်။ (4ပေ ဓားချောင်း 40 W)

$$\frac{40 \text{ ဝပ်} \times 5 \text{ နာရီ}}{1000} \times 35 \text{ ကျပ်}$$

$$\frac{200}{1000} \times 35$$

$$0.2 \times 35 = 7$$



f Rabin Thuseikta

အဖြေ။ ။ 4ပေ ဓားချောင်း တစ်ချောင်းကို 5 နာရီထိထွန်းထားရင် 7 ကျပ်ပဲ ကုန်ပါတယ်။ ။

➤ 40 W- 4 feet Florescence Light (White)

$$40 \text{ W} \times 16 \text{ Hr.} = 0.64 \text{ Unit}$$

1000

$$0.64 \text{ Unit} \times 135 \text{ Kyat} = 86.40 \text{ Kyat}$$

➤ 18 W- 4 feet Florescence Light (Pink)

$$18 \text{ W} \times 16 \text{ Hr.} = 0.29 \text{ Unit}$$

1000

$$0.29 \text{ Unit} \times 135 \text{ Kyat} = 39.15 \text{ Kyat}$$

စဉ်	ဓာတ်အားသုံးစွဲသူ အမျိုးအစား	ဓာတ်အားခနှုန်းထား	
		ယူနစ်အလွှာ	ကျပ်
၁	အိမ်သုံးအမျိုးအစား	၁ မှ ၃၀	၃၅
	■ နေအိမ်သုံး	၃၁ မှ ၅၀	၅၀
	■ အိမ်သုံးပါဝါ	၅၁ မှ ၇၅	၇၀
	■ တစ်လုံးတစ်ခဲတည်း (အိမ်သုံး)	၇၆ မှ ၁၀၀	၉၀
	■ စီးပွားရေးလုပ်ငန်းမပါသော တာသာ/သာသနာ အဆောက်အအုံ	၁၀၁ မှ ၁၅၀	၁၁၀
		၁၅၁ မှ ၂၀၀	၁၂၀
	၂၀၁ နှင့် အထက်	၁၂၅	
၂	အိမ်သုံးမဟုတ်သည့် အမျိုးအစား	၁ မှ ၅၀၀	၁၂၅
	■ စက်မှုလုပ်ငန်းများ	၅၀၁ မှ ၅၀၀၀	၁၃၅
	■ စီးပွားရေးလုပ်ငန်းများ	၅၀၀၁ မှ ၁၀၀၀၀	၁၄၅
	■ စက်မှုလုပ်ငန်းအစဉ်	၁၀၀၀၁ မှ ၂၀၀၀၀	၁၅၅
	■ ယာယီသုံး	၂၀၀၀၁ မှ ၅၀၀၀၀	၁၆၅
	■ လမ်းမီး	၅၀၀၀၁ မှ ၁၀၀၀၀၀	၁၇၅
	■ အစိုးရရုံးဌာန အဖွဲ့အစည်းများ	၅၀၀၀၁ မှ ၁၀၀၀၀၀	၁၇၅
	■ နိုင်ငံပိုင် စက်မှုလုပ်ငန်းများ	၁၀၀၀၀၁	၁၈၀
	■ နိုင်ငံပိုင် စီးပွားရေး လုပ်ငန်းများ	နှင့်အထက်	
	■ မြစ်ရေတင်လုပ်ငန်း		
	■ စည်ပင်သာယာရေးဌာန/ လုပ်ငန်းများ		
■ အစိုးရမဟုတ်သော အဖွဲ့အစည်းများ			
■ နိုင်ငံခြားသံရုံးများ			
■ နိုင်ငံတကာအဖွဲ့အစည်းများ			

ဆွေးနွေးချက်

LED မီးချောင်း နှင့် သာမန် ၄ ပေ မီးချောင်း နှိုင်းယှဉ်ခြင်း

Specifications		
အမျိုးအစား	LED မီးချောင်း (light-emitting diode)	၄ ပေ မီးချောင်း (4 foot fluorescent tube)
အလင်းဖြန့်နိုင်မှု	2430 Lumen	2300 Lumen
စွမ်းအင်သုံးစွဲမှု	18 watt	40 watt
လျှပ်စစ်မီတာကျသင့်ငွေ	39.15 Kyats/piece/16 hr	86.40 Kyats/piece/16 hr
တာရှည်ခံမှု	50,000 Hours (when used 3 hrs/day)/piece	13,000 Hours (when used 3 hrs/day)/piece

သုံးသပ် တင်ပြချက်



စွမ်းအင်သက်သာ LED အလင်းရောင်သည် စွမ်းအင်သုံးစွဲမှုကို ထက်ဝက်လျော့ချပေးပြီး အရည်အသွေးကောင်း ငှက်ပျောပျိုးပင် ငယ်များကို အပင်ရှည်ခြင်းအဆင့်နှင့် အပင်မာခြင်းအဆင့်များတွင် ပုံမှန်ဖွံ့ဖြိုးကြီးထွားစေသည်။



မတူညီသောငှက်ပျောမျိုးကွဲများ၏ သားတက်ပွားများမှုအပေါ် အလင်း၏သက်ရောက်မှုကိုလေ့လာနိုင်ခဲ့ပါသည်။ အခြားသီးနှံများ ဖွံ့ဖြိုးကြီးထွားမှုအပေါ် အလင်း သက်ရောက်မှုကို ဆက်လက်လေ့လာသွားပါမည်။



ကလိုရိုဖီးလ်ပါဝင်မှုတိုင်းတာရာတွင် ငှက်ပျောမျိုး (၃) မျိုးစလုံးသည် ပန်းရောင် အလင်းရောင်တွင် ကလိုရိုဖီးလ်ပါဝင်မှု အများဆုံး ဖြစ်သည်ကို ထူးထူးခြားခြား တွေ့ရှိရပါသည်။



စွမ်းအင်သက်သာ LED အလင်းရောင်ဖြင့် အရည်အသွေးကောင်းငှက်ပျောပျိုးပင်များကို ကုန်ကျစရိတ်သက်သာစွာဖြင့် မွေးမြူထုတ်လုပ်ပေးပြီး ငှက်ပျောစိုက်တောင်သူများကို ဈေးနှုန်းသက်သာစွာဖြင့် ဖြန့်ဖြူးပေးနိုင်မည်ဖြစ်သည်။

ကိုးကားချက်များ

1. Dutta Gupta, Snehasish, and B. Jatothu. "Fundamentals and applications of light-emitting diodes (LEDs) in in vitro plant growth and morphogenesis." *Plant biotechnology reports* 7 (2013): 211-220.
2. He, Chaoyin, Yanling Zeng, Yuzhong Fu, Jiahao Wu, and Qin Liang. "Light quality affects the proliferation of in vitro cultured plantlets of *Camellia oleifera* Huajin." *PeerJ* 8 (2020): e10016.
3. Xu, Yuanyuan, Mei Yang, Fei Cheng, Shinan Liu, and Yuyao Liang. "Effects of LED photoperiods and light qualities on in vitro growth and chlorophyll fluorescence of *Cunninghamia lanceolata*." *BMC Plant Biology* 20, no. 1 (2020): 1-12.
4. Anjali Singh (2023) Role of Lights in Plant Tissue Culture.
5. Rajalakshmi, K., and N. Banu. "Extraction and estimation of chlorophyll from medicinal plants." *International Journal of Science and Research* 4, no. 11 (2015): 209-212.

ကျေးဇူးတင်လွှာ

ညွှန်ကြားရေးမှူးချုပ်၊ စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန။
ဒု-ညွှန်ကြားရေးမှူးချုပ် (နည်းပညာ)၊ စိုက်ပျိုးရေးဦးစီးဌာန။ ညွှန်ကြားရေးမှူး၊
ဥယျာဉ်ခြံ၊ ဟင်းသီးဟင်းရွက်နှင့်အပင်ဇီဝနည်းပညာဌာနခွဲ။
တာဝန်ခံ၊ အပင်ဇီဝနည်းပညာဗဟိုဌာန၊ ရန်ကုန်။
သုတေသန နည်းပညာတာဝန်ခံများနှင့်လုပ်ဖော်ကိုင်ဖက်များ။
YSIမှတာဝန်ရှိသူများ။

