

# 紐西蘭溫室環控系統

---

方煒  
台大生機系教授



## 大綱

---

- AV系列環境監控微電腦
- TRS環境監測微電腦
- CompuGrow軟體
- NutriDose 養液監測微電腦



## AV 系列 ??

---

別想歪了

AV在此為**A**uto-**V**ent 的意思



## TRS ?

---

**T**emperature 溫度

**R**elative humidity 濕度

**S**olar radiation 太陽光量

## AV2t, AV3, CompuGrow與TRS

- 紐西蘭溫室環控公司開發
- 蝴蝶蘭溫室專用中文版本：

華裔工程師王焜瑜先生協助開發

- AV2t, AV3 與CompuGrow
  - 台糖公司
  - 農試所農工系
  - 皇基公司
  - 台大生機系
- TRS紀錄微電腦
  - 金車公司
  - 李彬志蘭園
  - 台大生機系
  - 皇基公司

## AV2t, AV3, CompuGrow

- 硬體
  - 感測器
    - 室外氣象站(必備)
    - 室內溫、溼度、光量(PAR)感測必備
    - 室內二氧化碳感測(選擇)
  - 現場微電腦 AV2t, AV3
    - 量測功能: 前述室內感測器
    - 控制功能: 單、雙層遮蔭網、捲簾、保溫膜、風扇、水簾、天窗、側窗
  - 現場微電腦 TRS：只具量測功能
- 軟體: CompuGrow，現場與網路監控(搭配VNC或遙控王或其他類似軟體)，適用於前述所有硬體

# CompuGrow

## 一套軟體適合不同溫室類型

### ■自然通風溫室

- 控制項目:遮蔭與除濕,天窗開閉

### ■強制通風溫室

- 控制項目:風扇、遮蔭與除濕

### ■蒸發冷卻強制通風溫室

- 控制項目:風扇、水簾、遮蔭與除濕

### ■自然通風及強制蒸發冷卻通風溫室

- 控制項目:以上所列之全部

## 室外氣象站



## 室外氣象站七大感測元件



室內感測元件

## 雨感器相關之控制策略

- 偵測下雨後的動作
  - 關閉天窗，避免飄雨進入溫室
  - 打開室外的遮蔭網，允許落雨來刷洗溫室屋頂
  - 與光度計複合控制，感測夏季午後雷陣雨，避免遮蔭網太早打開(不遮)而晒傷葉片

不要打開遮蔭網防 雷雨或下雨中而且日照大於

800

umol/m<sup>2</sup>/sec

## 風速計相關之控制策略

- 當室外風速高於某設定值時的動作
  - 打開室外的遮蔭網(不遮)，避免被強風吹壞

打開外遮蔭網若風速大於  公里小時

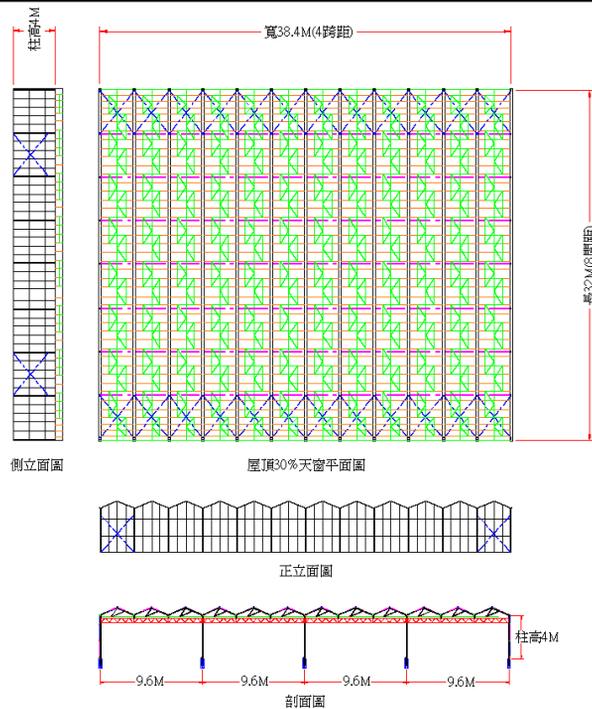
## 風向計與風速計複合控制策略

- 南北座向溫室，溫室屋頂有東西兩側天窗，可分別控制且溫室有側窗
- 偵測到風由西、西北、西南方來臨時，自然通風模式下可打開東側的天窗、關閉西側天窗與西側側窗
- 偵測到風由東、東北、東南方來臨時，自然通風模式下可打開西側的天窗、關閉東側天窗與東側側窗

朝東/西面開口分別為天窗1/2  
兩者可分別控制



紐西蘭  
30%天  
窗開口



## 溫、濕度計相關之控制策略

- 自然通風溫室
  - 溫升或濕度過高時
    1. 天窗開
    2. 側窗開
  - 溫降或濕度過低時
    1. 天窗關
    2. 側窗關
- 自然/強制通風溫室
  - 溫升或濕度過高時
    1. 天窗開
    2. 側窗開
    3. 天側窗全關, 風扇啟動
  - 溫降或濕度過低時
    1. 天窗關
    2. 側窗關
    3. 天側窗微開, 風扇停止

風扇啟動時天窗與側窗關閉

風扇啟動可分三段, 水牆啟動  
由溫度與濕度控制

## 光度計相關控制策略

- 室外光量
  - 控制室外遮蔭網開啟與關閉
  - 控制室內遮蔭網開啟與關閉
- 室內累積光量
  - 允許計算作物累積生長狀況
  - 做為灌溉控制的依據
- 雷陣雨感測
  - 控制遮蔭網打開(不遮)延遲避免晒傷葉片

## 溫、濕度複合控制策略

- 濕度過高或過低
  - 調整溫度控制之設定溫度值

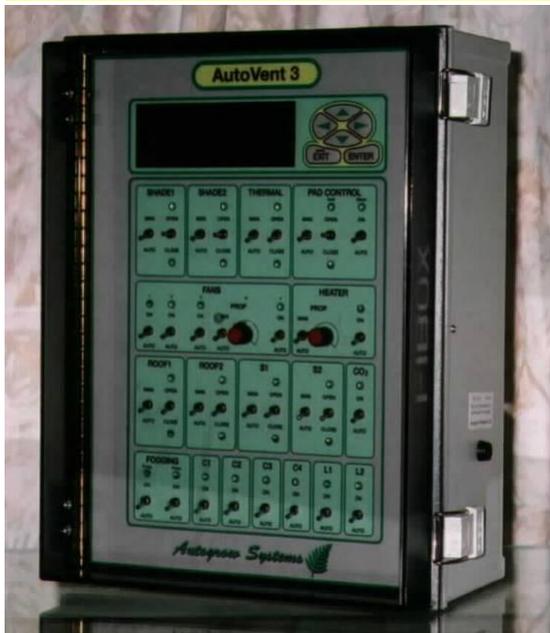
## 溫度、光量複合控制策略

- 溫度未達高溫範圍
  - 允許提高光量設定值
- 溫度已達高溫範圍
  - 允許降低光量設定值
- 加溫模式
  - 白天：打開所有遮蔭網（不遮蔭）
  - 夜間：關閉所有遮蔭網與保溫膜

## 控制策略設定

- 以台糖公司蝴蝶蘭抑梗溫室(W14)為例
- 開天窗溫室
- 使用AV3

## 環控微電腦 AV3 面板



增加天窗控制功能

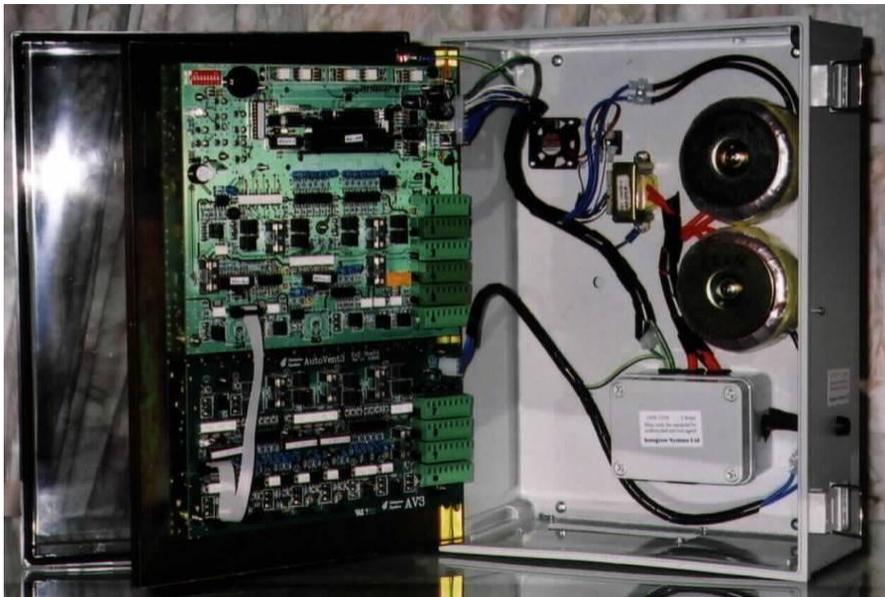
需搭配雨感器作控制

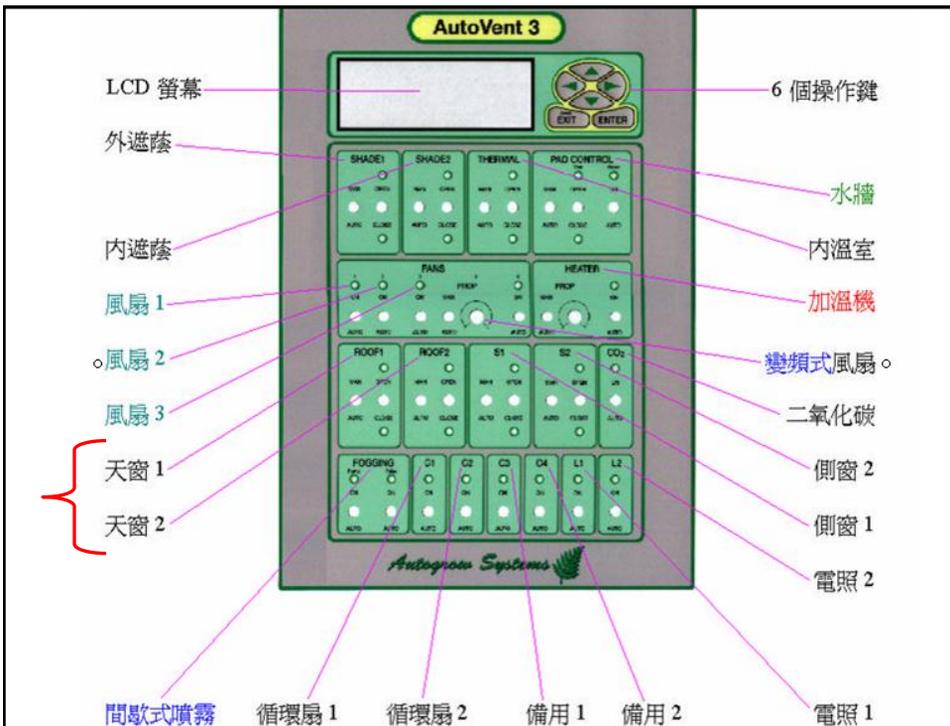
風扇允許變頻控制

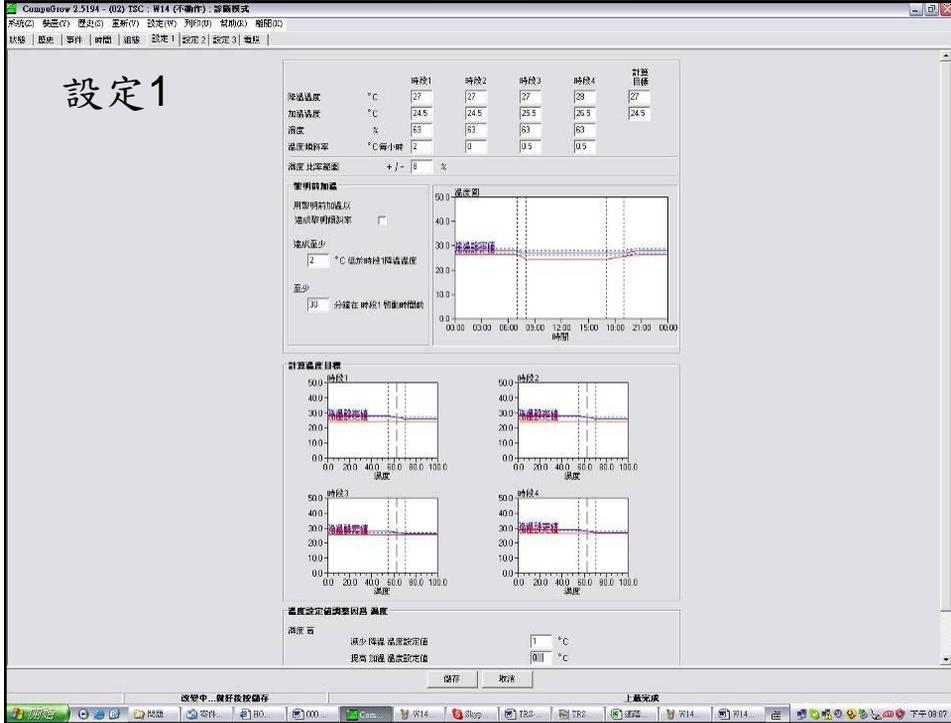
## 環控微電腦 AV3 面板



## 環控微電腦 AV3 內觀







CompuGrow 2.5194 - (03) TSC : W14 (不動作) : 診斷模式

系統(Z) 歷史(S) 重新(V) 設定(W) 列印(U) 幫助(R) 離開(X)

狀態 | 歷史 | 事件 | 時間 | 組態 | 設定 1 | 設定 2 | 設定 3 | 電照

### 設定2-遮蔭

**四個時段分別設定室內光度**

**利用兩感測器與光度器兩個感測值預防雷陣雨晒傷**

**遮蔭**

關閉遮蔭網以達成低於 TZ 1 350 TZ 2 320 TZ 3 350 TZ 4 2000 umol/m2/sec

僅當 打開遮蔭網時必需等待 6 分 的低日照

僅當 關閉遮蔭網時必需等待 1 分 的低日照

**日照駕駛**

保持遮蔭網 1 顯著當 時段1  時段2  時段3  時段4

保持遮蔭網 2 顯著當 時段1  時段2  時段3  時段4

保持內溫室 顯著當 時段1  時段2  時段3  時段4

打開遮蔭網/內溫室一小縫 5 % 開啓, 若溫度超過 85 %

打開外遮蔭網若風速大於 50 公里小時

關閉內溫室當溫度低於 25 °C

關閉遮蔭網以輔助降溫

不要打開遮蔭網防 雷雨或下雨而且日照大於 800 umol/m2/sec

**循環扇**

循環扇 1 啟動駕駛當 時段1  時段2  時段3  時段4

循環扇 2 啟動駕駛當 時段1  時段2  時段3  時段4

循環扇 1 啟動當

通風 停止  循環扇 1 駕駛: 停止風扇當噴霧時

溫度 高  啟動循環扇當噴霧時

二氧化碳注入

加溫

循環扇 2 啟動當

通風 停止  循環扇 2 駕駛: 停止風扇當噴霧時

二氧化碳注入  啟動循環扇當噴霧時

溫度 高於 80 %

加溫

CompuGrow 2.5194 - (03) TSC : W14 (不動作) : 診斷模式

系統(Z) 裝置(Y) 歷史(S) 重新(V) 設定(W) 列印(U) 幫助(R) 離開(X)

狀態 | 歷史 | 事件 | 時間 | 組態 | 設定 1 | 設定 2 | 設定 3 | 電照

### 設定2-除濕

完全關閉所有窗當 35 公里小時 20.0 風速

**除濕**

啟動除濕當溫度 > 90 %

或每隔 1 小時 0 分 當天窗全關或風扇全停

除濕方法用 風扇 自動控制

除濕循環 提高加溫溫度設定值 0 °C

打開一小縫 遮蔭 1  為 5 %

遮蔭 2  內保溫

接著用 天窗除濕 開窗 3 % 動作 120 秒 然後按判斷

風扇除濕 啟動 1段  動作 60 秒

2段  3段

重複除濕每 60 分

風扇除濕不動作 如果溫度低於 室內 25.5 °C 室外 22 °C

**遮蔭**

關閉遮蔭網以達成低於 TZ 1 350 TZ 2 320 TZ 3 350 TZ 4 2000 umol/m2/sec

僅當 打開遮蔭網時必需等待 6 分 的低日照

僅當 關閉遮蔭網時必需等待 1 分 的低日照

儲存 取消



## 控制策略設定

- 以台糖公司蝴蝶蘭輸美溫室(W25)為例
- 無天窗
- 使用AV2t

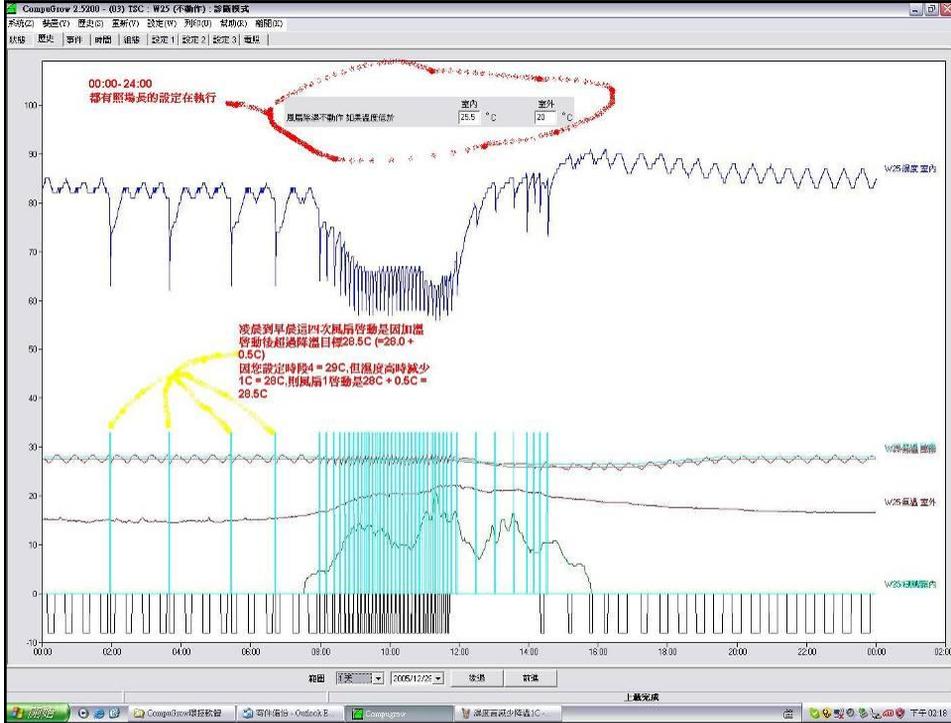


環控微電腦 AV2t 內觀



AV2t主機安裝現場  
無天窗溫室





## 濕度的相關參數設定1

	時段1	時段2	時段3	時段4	計算目標
濕度	% 58	55	58	58	
濕度比率範圍	+ / - 8	%			
<b>濕度高</b>					
減少降溫溫度設定值			0	°C	
提高加溫溫度設定值			0	°C	
<b>濕度低</b>					
提高降溫溫度設定值			1	°C	

## 濕度的相關參數設定2

啟動除濕當濕度 >  %

打開遮蔭網/內溫室一小縫  
 循環扇 1 啟動當 →  %

通風 停止    
 濕度 高    
 二氧化碳注入    
 加溫

循環扇 1 駕駛: 開啟, 若濕度超過  %  
 停止循環扇當噴霧時   
 啟動循環扇當噴霧時

循環扇 2 啟動當 →  %

通風 停止    
 二氧化碳注入    
 濕度 高於  %  
 加溫

循環扇 2 駕駛: 停止循環扇當噴霧時   
 啟動循環扇當噴霧時

## 濕度的相關參數設定3

停止水牆若濕度高於  %

啟動水牆若濕度低於  %

## 天窗控制溼度

濕度	%	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="60"/>	溫度 比率範圍	+ / - <input type="text" value="0"/> %
		時段1	時段2	時段3	時段4	計算	目標
降溫溫度	°C	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="31"/>	<input type="text" value="30"/>	

時段2  
 降溫設定值  
 RH高  
 關天窗 (高濕逸出窗外)  
 濕度 高  
 減少降溫 溫度設定值  °C

濕度	%	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="40"/>	<input type="text" value="60"/>	溫度 比率範圍	+ / - <input type="text" value="0"/> %
		時段1	時段2	時段3	時段4	計算	目標
降溫溫度	°C	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="31"/>	<input type="text" value="30"/>	

時段2  
 降溫設定值  
 RH低  
 關天窗 (保持蒸散溫度)  
 濕度 低  
 提高降溫 溫度設定值  °C

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
						遮蔭%	透光%			設定目標		
1												
2					外網1	48	52			200		
3					外網2	53	47					
4					披覆	68	32					
5					內保溫	25	75					
6												
7					內保溫開著				內保溫關著			
8		氣象站	室內照度計算值				室內照度計算值					
9		照度感測	全開	外網1關	外網2關	全關	全開	外網1關	外網2關	全關		
10		100	32	17	15	8	24	12	11	6		
11		200	64	33	30	16	48	25	23	12		
12		300	96	50	45	23	72	37	34	18		
13		400	128	67	60	31	96	50	45	23		
14		500	160	83	75	39	120	62	56	29		
15		600	192	100	90	47	144	75	68	35		
16		700	224	116	105	55	168	87	79	41		
17		800	256	133	120	63	192	100	90	47		
18		900	288	150	135	70	216	112	102	53		
19		1000	320	166	150	78	240	125	113	59		
20		1100	352	183	165	86	264	137	124	65		
21		1200	384	200	180	94	288	150	135	70		
22		1300	416	216	196	102	312	162	147	76		
23		1400	448	233	211	109	336	175	158	82		
24		1500	480	250	226	117	360	187	169	88		
25		1600	512	266	241	125	384	200	180	94		
26		1700	544	283	256	133	408	212	192	100		
27		1800	576	300	271	141	432	225	203	106		
28		1900	608	316	286	149	456	237	214	111		
29		2000	640	333	301	156	480	250	226	117		
30		2100	672	349	316	164	504	262	237	123		
31		2200	704	366	331	172	528	275	248	129		
32		2300	736	383	346	180	552	287	259	135		
33		2400	768	399	361	188	576	300	271	141		

## 光量單位轉換

- 以下轉換只適用於太陽光

2000 uE

= 2000  $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$

= 9800 FC

= 1060  $\text{W}/\text{m}^2$

= 106000 Lux

## 遮蔭網設定

晨間溫度較低允許較高光量

**遮蔭**

關閉遮蔭網以達成低於  時段1  時段2  時段3  時段4 umol/m2/sec

僅當 打開遮蔭網時必需等待  分 的低日照

僅當 關閉遮蔭網時必需等待  分 的強日照

**日照策略**

保持遮蔭網 1 關著當 時段1  時段2  時段3  時段4

保持遮蔭網 2 關著當 時段1  時段2  時段3  時段4

保持內溫室 關著當 時段1  時段2  時段3  時段4

打開遮蔭網/內溫室一小縫  % 開啓,若溫度超過  %

打開外遮蔭網若風速大於  公里小時

關閉內溫室當溫度低於  °C

關閉遮蔭網以 輔助降溫

不要打開遮蔭網防 雷雨或下雨中而且日照大於  umol/m2/sec

## 催花溫度 - 前3個月

a

**催花溫度**

	時段1	時段2	時段3	時段4	計畫目標
降溫溫度 °C	28	28	25	18	27.5
加溫溫度 °C	17	28	24	17	24.5
濕度 %	70	70	70	70	
溫度變換率 °C每小時	4	5	4	5	

溫度升降範圍 + / -  %

**黎明前加溫**

用黎明前加溫以達成黎明前溫度

溫度至少  °C 低於時段1降溫溫度

至少  分鐘在 時段1 黎明前開始

**計算溫度目標**

時段1 時段2 時段3 時段4

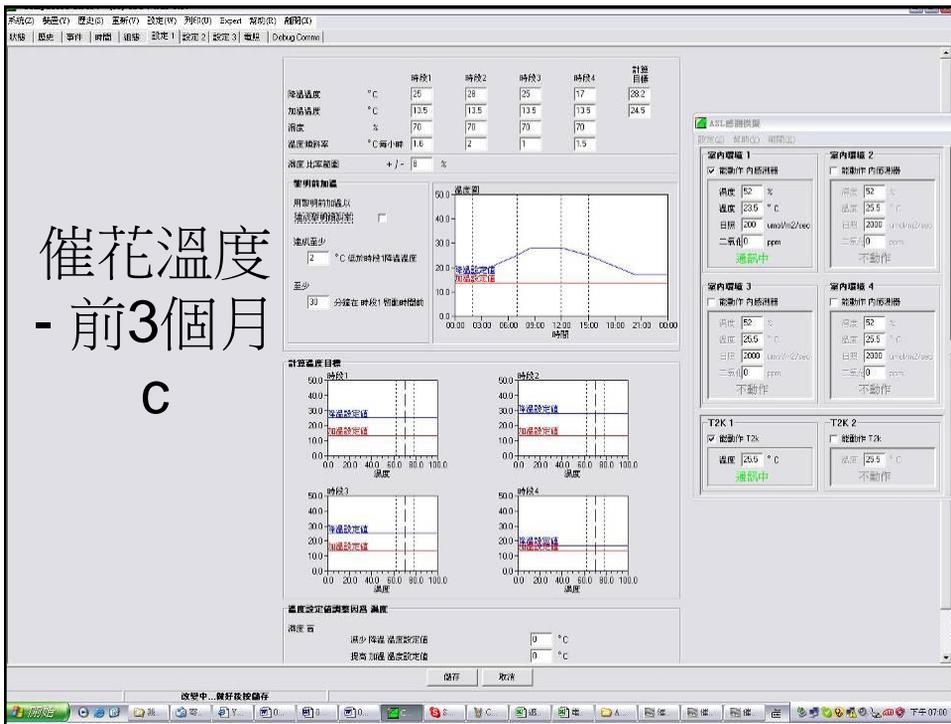
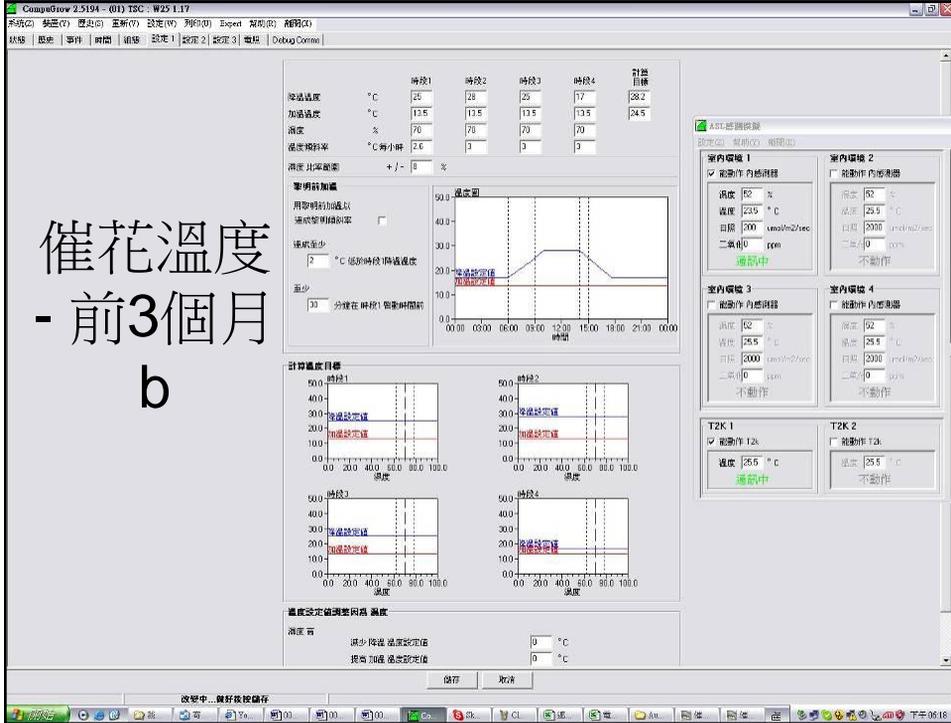
溫度設定值 溫度設定值 溫度設定值 溫度設定值

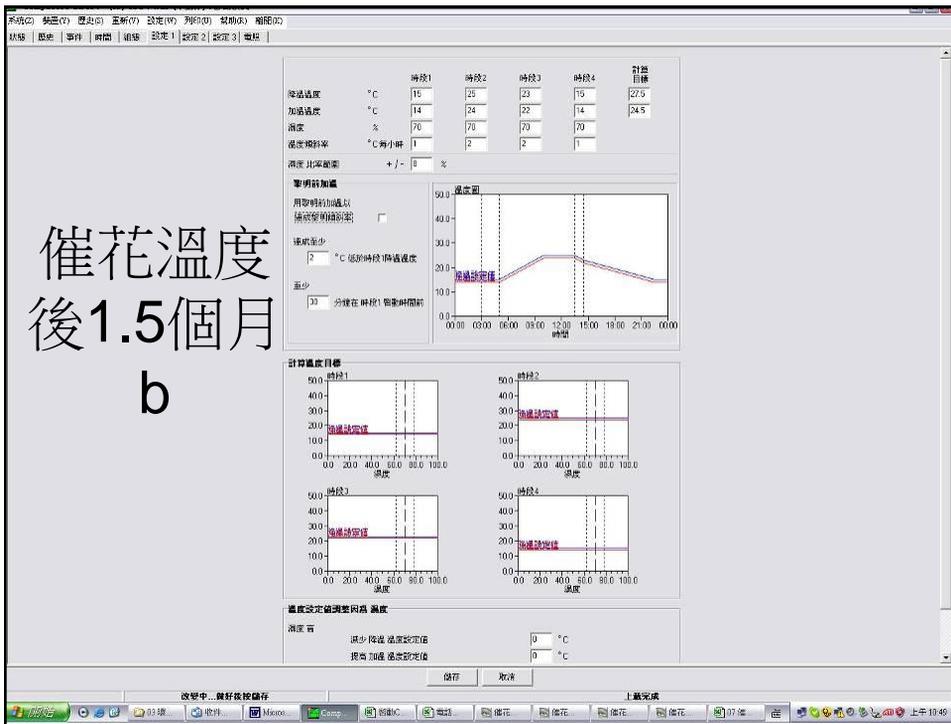
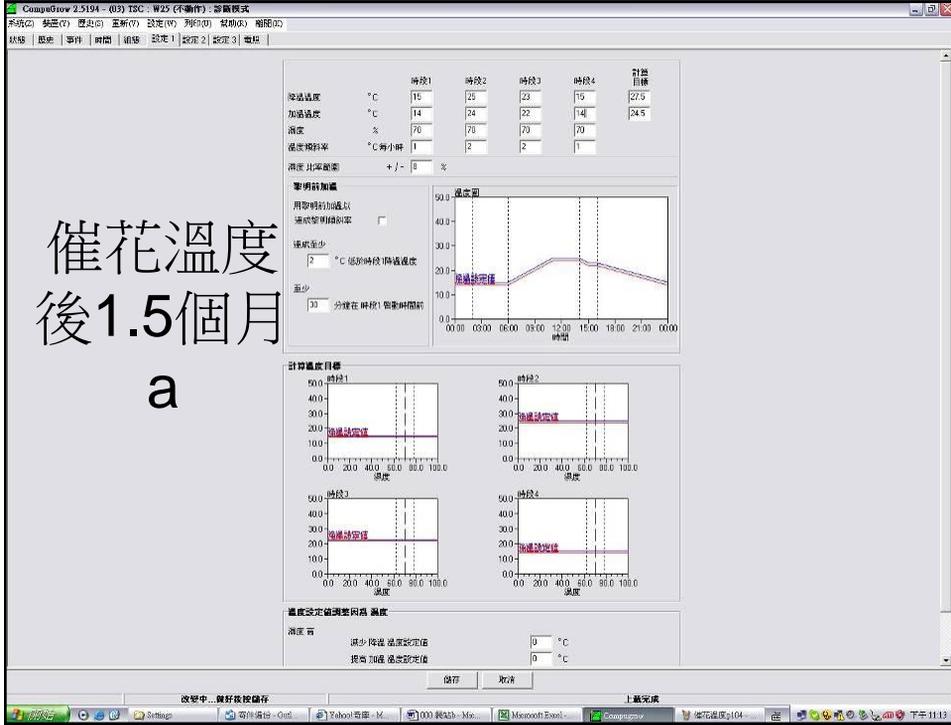
溫度設定值調整範圍 溫度

溫度 降溫 溫度設定值  °C

加溫 溫度設定值  °C

儲存 取消





CompuGrow 2.5218 - (01) Royalbase - P2.1.1.23

系統(S) 裝置(V) 歷史(S) 重新(V) 設定(W) 列印(U) 幫助(R) 離開(O)

狀態 | 歷史 | 事件 | 時間 | 組態 | 設定 1 | 設定 2 | 設定 3 | 電照

遮蔭 1 開啟時間 7 分 20 秒 遮蔭 2 開啟時間 7 分 20 秒  
 內保溫 開啟時間 0 分 30 秒 水溫蓋 開啟時間 1 分 20 秒

**週邊安裝**

感測器 (最多可接四台)

已安裝	過載警報	氣溫	濕度	二氧化碳	日照
感測器 1 <input checked="" type="checkbox"/>	無 <input checked="" type="radio"/> 關 <input type="radio"/> 開 <input type="radio"/>	25 <input checked="" type="checkbox"/>	64 <input checked="" type="checkbox"/>	84 <input checked="" type="checkbox"/>	218 <input checked="" type="checkbox"/>
感測器 2 <input type="checkbox"/>	無 <input checked="" type="radio"/> 關 <input type="radio"/> 開 <input type="radio"/>	..... <input checked="" type="checkbox"/>	..... <input checked="" type="checkbox"/>	0 <input checked="" type="checkbox"/>	0 <input checked="" type="checkbox"/>
感測器 3 <input type="checkbox"/>	無 <input checked="" type="radio"/> 關 <input type="radio"/> 開 <input type="radio"/>	..... <input type="checkbox"/>	..... <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
感測器 4 <input type="checkbox"/>	無 <input checked="" type="radio"/> 關 <input type="radio"/> 開 <input type="radio"/>	..... <input type="checkbox"/>	..... <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
平均		25	64	84	218

循環扇 2

噴霧

二氧化碳注入

加熱 熱水  熱風  無

水管溫度監視

除濕機

空調

電照

以光度感測 遮光  室內  室外

以光度感測 補光  室內  室外

硬體：  
接上水溫感測器

軟體：  
CompuGrow 組態水管溫度監視打

ow 2.5218 - (01) Royalbase - P2.1.1.23

系統(S) 裝置(V) 歷史(S) 重新(V) 設定(W) 列印(U) 幫助(R) 離開(O)

事件 | 時間 | 組態 | 設定 1 | 設定 2 | 設定 3 | 電照

**室內**

	現在	最低今天	最高今天	前24小時平均	昨天
氣溫 °C	25	18	26.1	23.4	21.5
濕度 %	64	63	91	71	78
VPD kPa	1.14	0.2	1.25	0.86	0.61

二氧化碳 日照 日照整合今天 水管溫度 過載警報

84 ppm	190 umol/m2/sec	3.28 mol/m2	.....	.....
--------	-----------------	-------------	-------	-------

**室外**

氣溫 34.6 °C	濕度 44 %	風速 有效風速 1 公里小時
日照整合今天 20.07 mol/m2	日照 1100 umol/m2/sec	最強風速 3 公里小時
下雨今天 0 公厘	下雨中 不	風向 西南

**電照**

	L1	L2	L3
現在	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
手動駕駛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
強制	關 <input type="radio"/> 開 <input type="radio"/>	關 <input type="radio"/> 開 <input type="radio"/>	關 <input type="radio"/> 開 <input type="radio"/>

**風扇**

	1段	2段	3段	風扇啟動
現在	不 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0 %
切換位置	自動 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
手動駕駛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
強制	關 <input type="radio"/> 開 <input type="radio"/>	關 <input type="radio"/> 開 <input type="radio"/>	關 <input type="radio"/> 開 <input type="radio"/>	

**遮蔭**

遮蔭 1 遮蔭 2 內保溫

硬體：  
接上水溫感測器

軟體：  
組態水管溫度監視打

狀態水管溫度就會顯示數值而非現在的“.....”



## 溫、溼度及光量連續紀錄微電腦 (TRS)

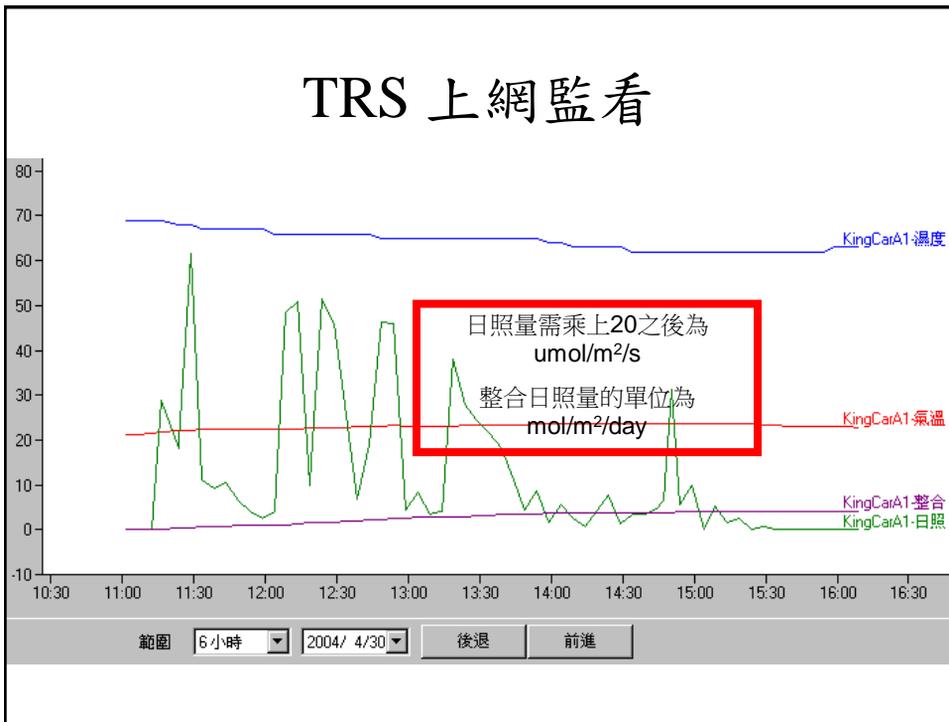
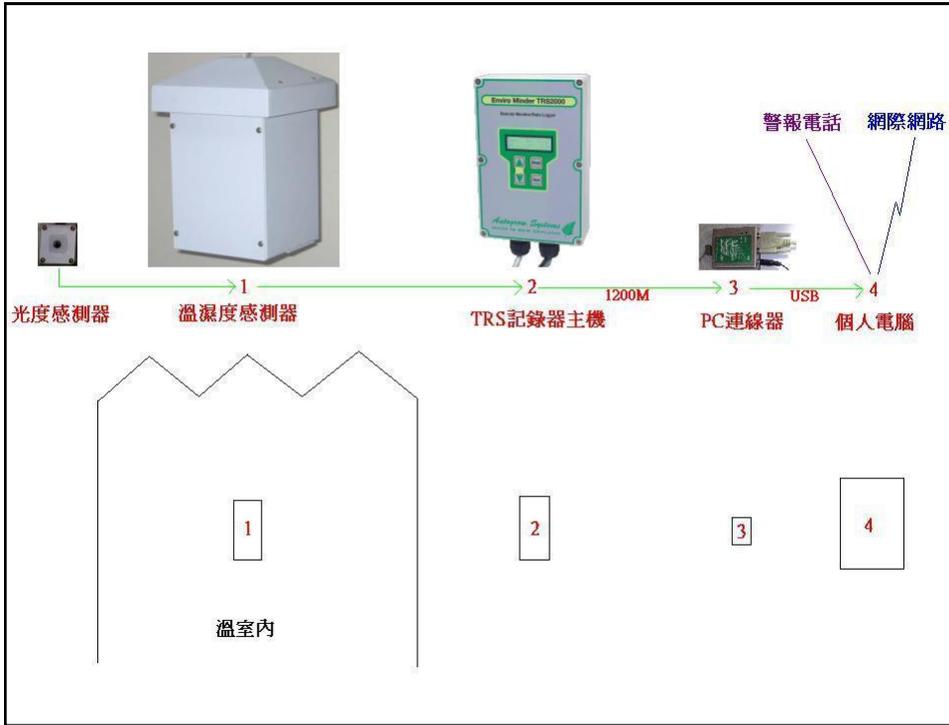


溫溼度及光量感測器



溫溼度及光量連續紀錄微電腦(TRS)提供上網功能與現場警報





CompuGrow 2.5147 - (01) kingcarAzone: 監視器

系統(S) 裝置(Y) 歷史(S) 重新(Y) 設定(W) 列印(U) 幫助(R) 離開(X)

監視器 歷史

環境監視器: TRS / T2K

名稱	溫度			濕度			二氧化碳			日照	整合日照	警報	
	低	高	現在	低	高	現在	低	高	現在	現在	動作	狀態	
KingCarA1	27	28	23.8	59	79	62	0	1000	8	72	3.76	<input checked="" type="checkbox"/>	!

溫度若輸入低27-高28,則金車A棟第1間若加溫橫加溫但遠低於27°C(加溫遠不夠)或已高於28°C(浪費燃料),TRS都會自動發警報(可裝警鈴在適當位置),並自動撥電話給值班人員(電話或手機或呼叫器)。

溫度若輸入低59-高79,則金車A棟第1間若溫度低於59%或高於79%都會自動發警報(可裝警鈴在適當位置),並自動撥電話給值班人員(電話或手機或呼叫器)。

光度若輸入高200,則金車A棟第1間若光度高於200,就會自動發警報(可裝警鈴在適當位置),並自動撥電話給值班人員(電話或手機或呼叫器)。

紅色警號就一旦出現在PC螢幕上,表示溫度(或濕度)警報已經觸發,可由PC螢幕上很容易找到是哪一間的那一間溫室的溫度(或濕度)正在發警報。

儲存 取消

開始 下午 02:33

Microsoft Excel - KingCarA120040430

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 資料(D) 視窗(W) 說明(H)

新細明體 12 B

D3 = 0

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	時間	氣溫	濕度	日照	整合日照	二氧化碳				
9	11:23:32	22	68	392	0.29	8				
10	11:28:32	22.2	68	1232	0.55	8				
11	11:33:32	22.3	67	224	0.71	8				
12	11:38:32	22.4	67	184	0.78	8				
13	11:43:32	22.4	67	208	0.83	8				
14	11:43:36	22.4	67	208	0.83	8				
15	11:48:36	22.4	67	128	0.88	8				
16	11:53:36	22.4	67	80	0.91	8				
17	11:58:36	22.4	67	48	0.93	8				
18	12:03:36	22.4	66	80	0.94	8				
19	12:03:40	22.4	66	80	0.94	8				
20	12:08:40	22.4	66	968	1.07	8				
21	12:13:40	22.5	66	1016	1.24	8				
22	12:18:40	22.6	66	200	1.48	8				
23	12:18:44	22.6	66	208	1.48	8				
24	12:23:44	22.7	66	1032	1.58	8				
25	12:28:44	22.7	66	920	1.68	8				

左上角KingCarA1表示金車A棟第1間的TRS感測記錄器,第2間也可再加一台TRS感測記錄器,依此類推。

TRS感測記錄器是以每間隔五分記錄一次,所以11:23:32記錄一次,11:28:32記錄一次,依此類推。

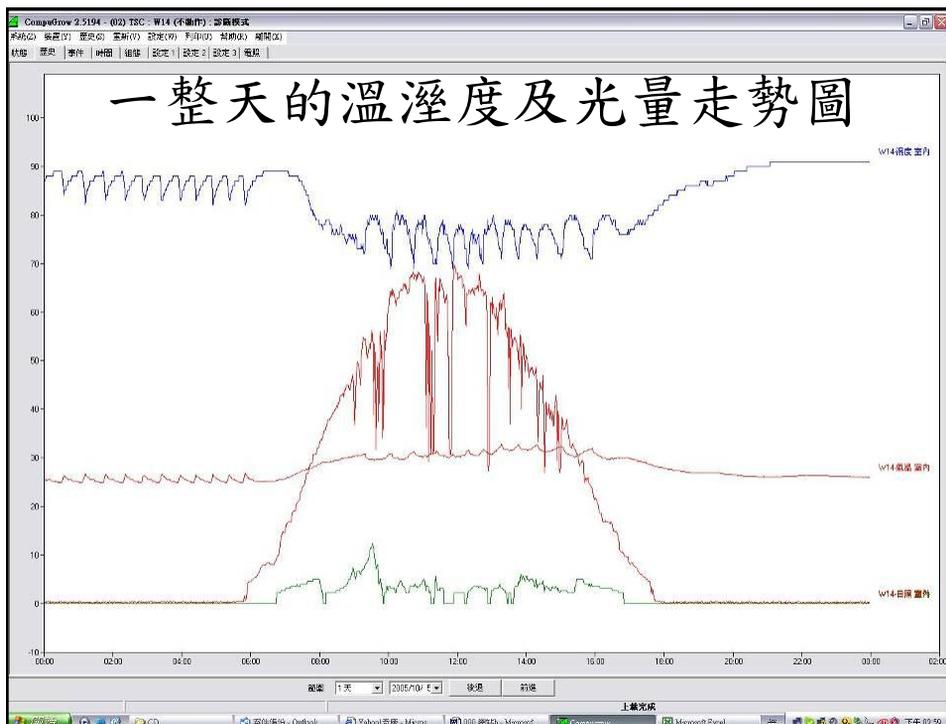
這個Excel表 - KingCarA120040430,是從TRS記錄到PC硬碟儲存的歷史資料庫, KingCarA120040430表示金車A區第1間2004年04月30日的詳細資料(每間隔五分記錄一筆),隨時都可很容易查詢那一年一月那一天的資料。

NUM

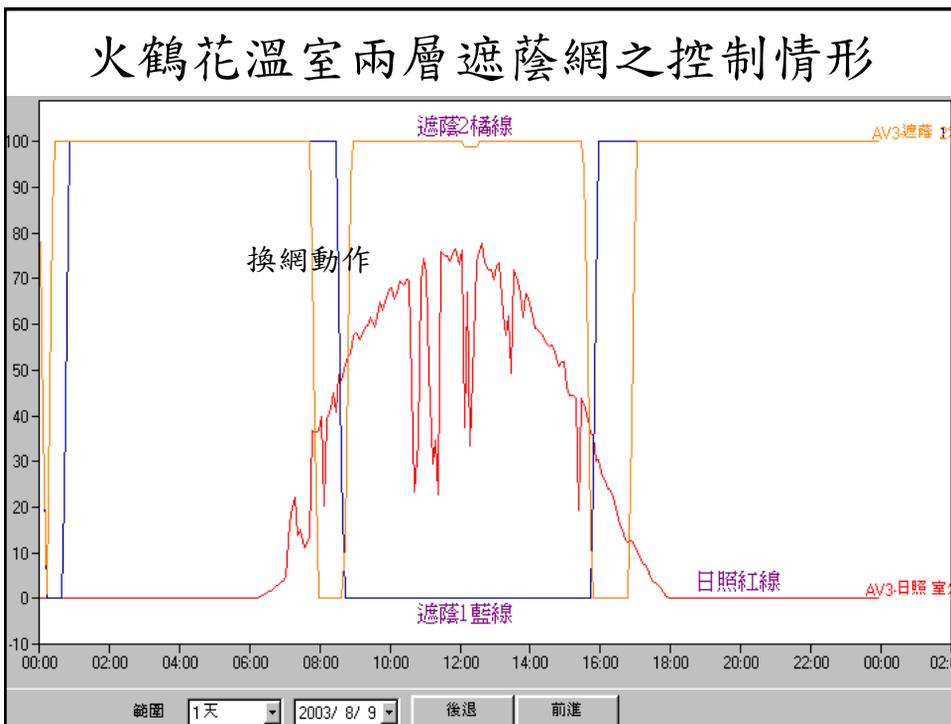
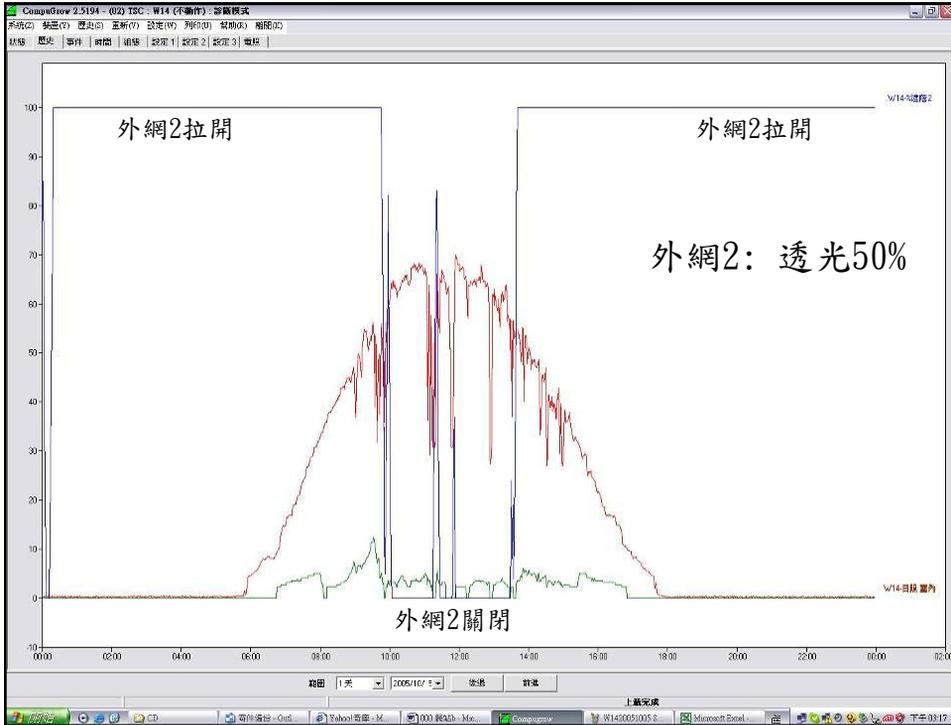
開始 下午 02:26

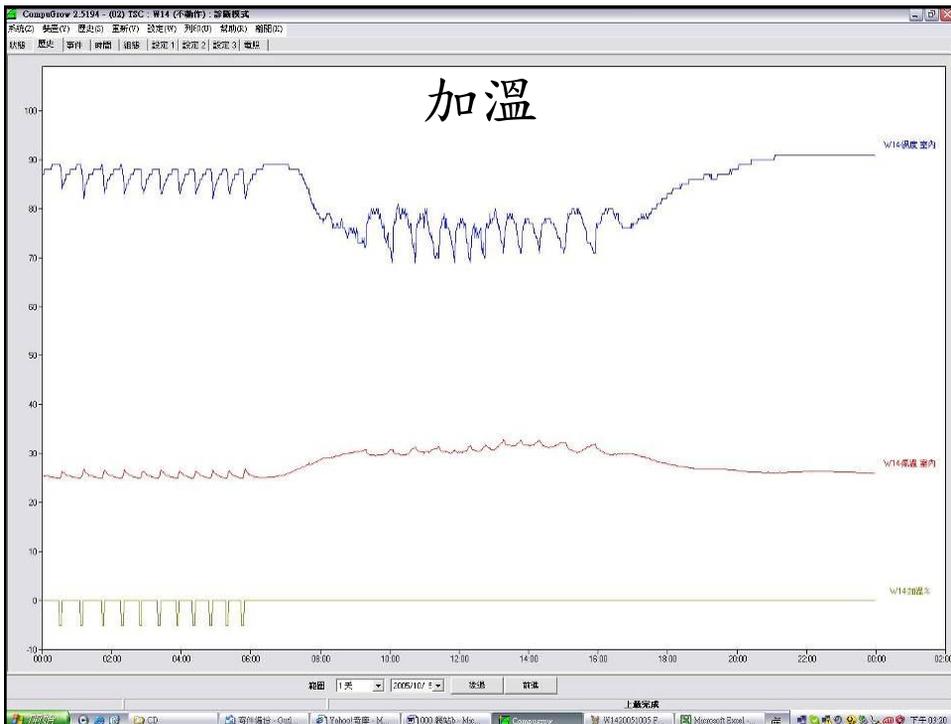
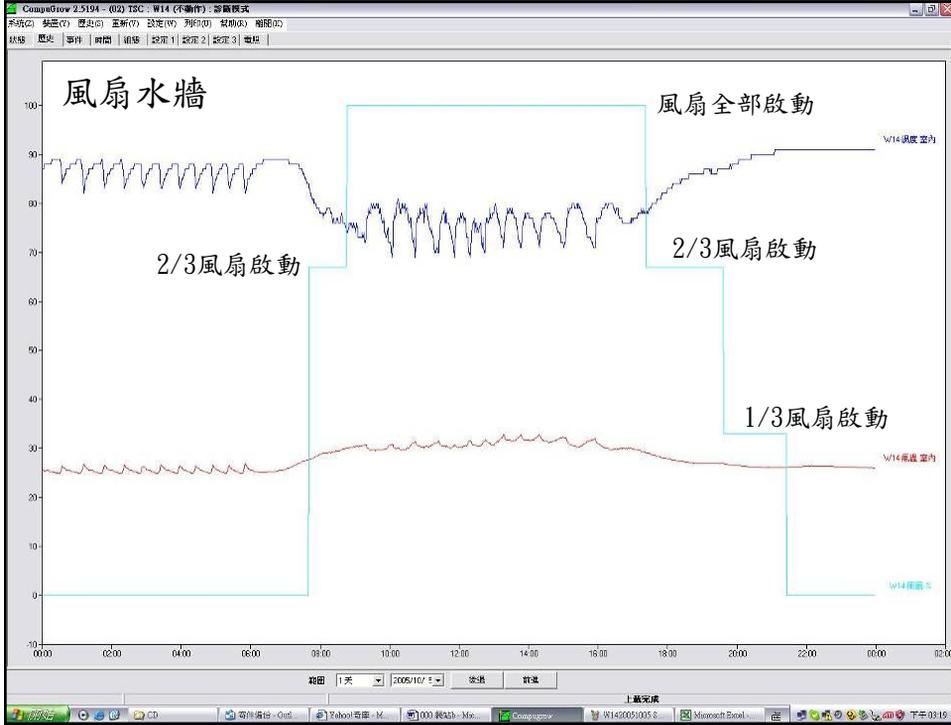
## CompuGrow軟體功能

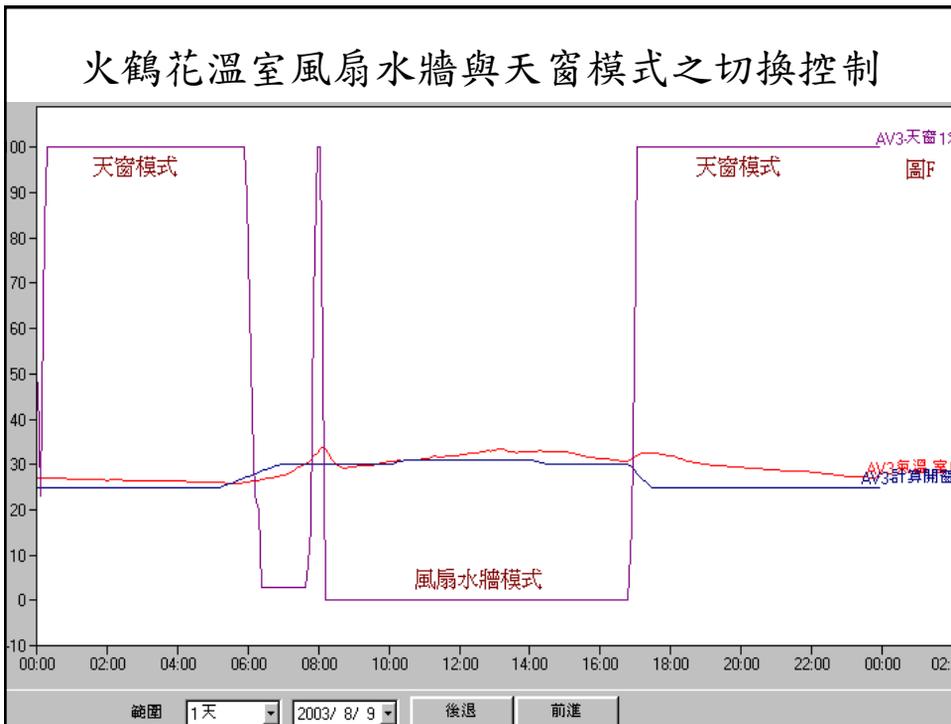
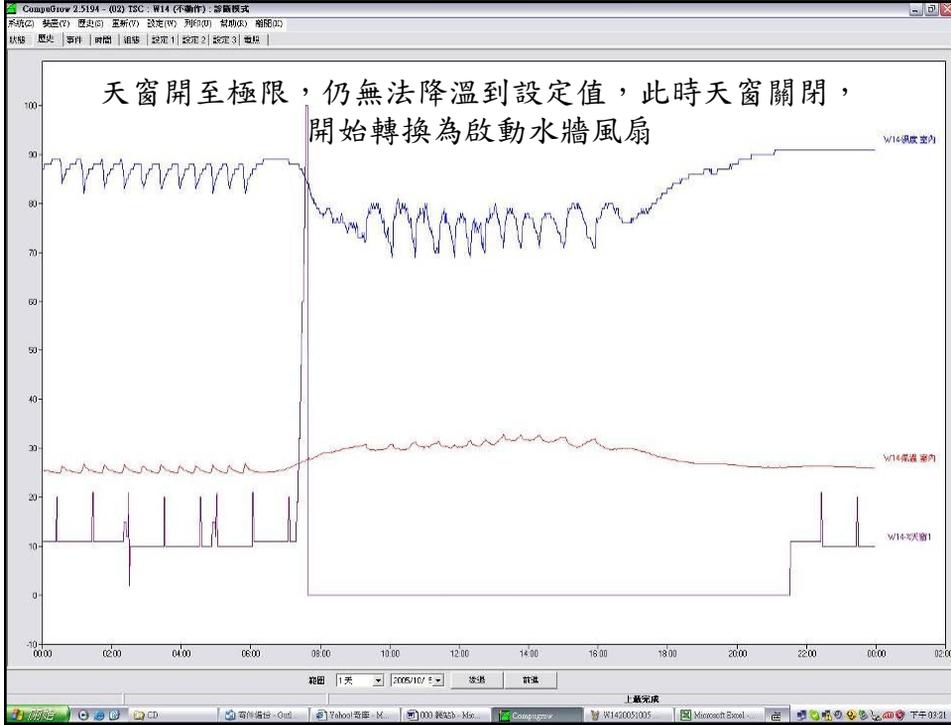
- 紀錄
  - 溫室內外溫溼度與光量狀況
    - 允許選擇歷史資料內的任一  
批次數據
    - 一次顯示一天至一週
  - 各項硬體設備的動作
  - 數據以Excel 格式輸出
- 提供後續分析功能

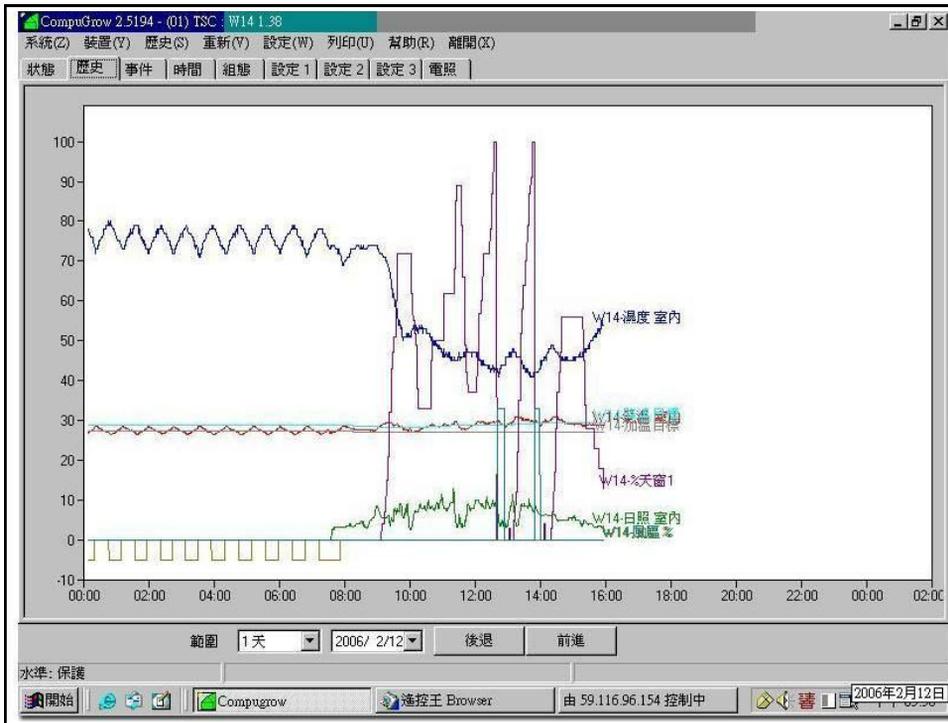












## 軟體功能

- 詳實紀錄
  - 溫室內外溫溼度與光量狀況
    - 允許選擇歷史資料內的任一批次數據
    - 一次顯示一天至一週
  - 各項硬體設備的動作
  - 數據以Excel 格式輸出
- 提供後續分析功能

Microsoft Excel - 05 溫室網與內保溫之開閉或換網試算表

檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 資料(D) 視窗(W) 說明(H) 輸入需要解答的問題

AN2 0.42

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	時間	氣溫 室內	濕度 室內	日照 室內	整合日照	二氧化碳	降溫目標	加溫目標	氣溫 室外	濕度 室外	日照 室外	整合日照	風速	有效
641	10:51:24	30.4	78	72	1.24	0	25.6	24.7	34.6	60	1343	12.98	6	
642	10:52:24	30.4	79	72	1.25	0	25.6	24.7	34.3	59	1346	13.06	0	
643	10:53:24	30.3	78	72	1.25	0	25.6	24.7	34.2	60	1363	13.15	0	
644	10:54:24	30.3	78	72	1.26	0	25.6	24.7	35	58	1352	13.23	7	
645	10:55:28	30.3	78	82	1.26	0	25.6	24.7	34.5	59	1357	13.31	2	
646	10:56:28	30.3	78	82	1.27	0	25.6	24.7	34.2	60	1347	13.4	4	
647	10:57:28	30.3	79	82	1.27	0	25.6	24.7	34.3	60	1338	13.48	0	
648	10:58:28	30.3	79	92	1.28	0	25.6	24.7	35	57	1331	13.56	1	
649	10:59:32	30.1	79	92	1.28	0	25.6	24.7	35	57	1321	13.64	0	
650	11:00:32	30.2	78	92	1.29	0	25.6	24.7	34.6	59	1325	13.72	0	
651	11:01:32	30.3	80	102	1.29	0	25.6	24.7	34.8	58	1346	13.8	0	
652	11:02:36	30.4	79	92	1.3	0	25.6	24.7	35	57	1319	13.88	1	
653	11:03:36	30.5	80	92	1.3	0	25.6	24.7	36.2	55	1308	13.96	1	
654	11:04:36	30.4	78	54	1.31	0	25.6	24.7	35.5	56	995	14.04	4	
655	11:05:36	30.3	77	82	1.31	0	25.6	24.7	35.5	55	725	14.08	0	
656	11:06:40	30.2	76	72	1.31	0	25.6	24.7	36.3	54	1279	14.15	0	
657	11:07:40	30.3	76	72	1.32	0	25.6	24.7	36.5	55	1272	14.23	0	
658	11:08:40	30.3	75	72	1.32	0	25.6	24.7	35.5	56	1226	14.3	0	
659	11:09:40	30.5	75	0	1.32	0	25.6	24.7	35.9	56	585	14.35	2	
660	11:10:44	30.5	74	44	1.33	0	25.6	24.7	35.5	56	1153	14.4	0	
661	11:11:44	30.7	75	0	1.33	0	25.6	24.7	35.3	57	1058	14.47	0	
662	11:12:44	30.8	74	54	1.33	0	25.6	24.7	35.3	58	664	14.52	0	
663	11:13:48	30.8	73	0	1.33	0	25.6	24.7	35.3	57	619	14.56	3	
664	11:14:48	30.8	73	0	1.33	0	25.6	24.7	35.4	57	614	14.59	2	
665	11:15:48	30.0	73	0	1.33	0	25.6	24.7	35.4	56	1042	14.64	0	

Excel 格式數據輸出

W:\14棟試算四層\W14棟2009年10月3日\定勢圖\外網1\外網2\風扇水簾\加溫\天窗\設定遮簾與降溫\設定溫濕度\W25棟試算四層\W14棟

數據

開始 02 說明 新建(N) Microsoft PowerPoint - [...]

## 軟體功能

### • 詳實紀錄

- 溫室內外溫溼度與光量狀況

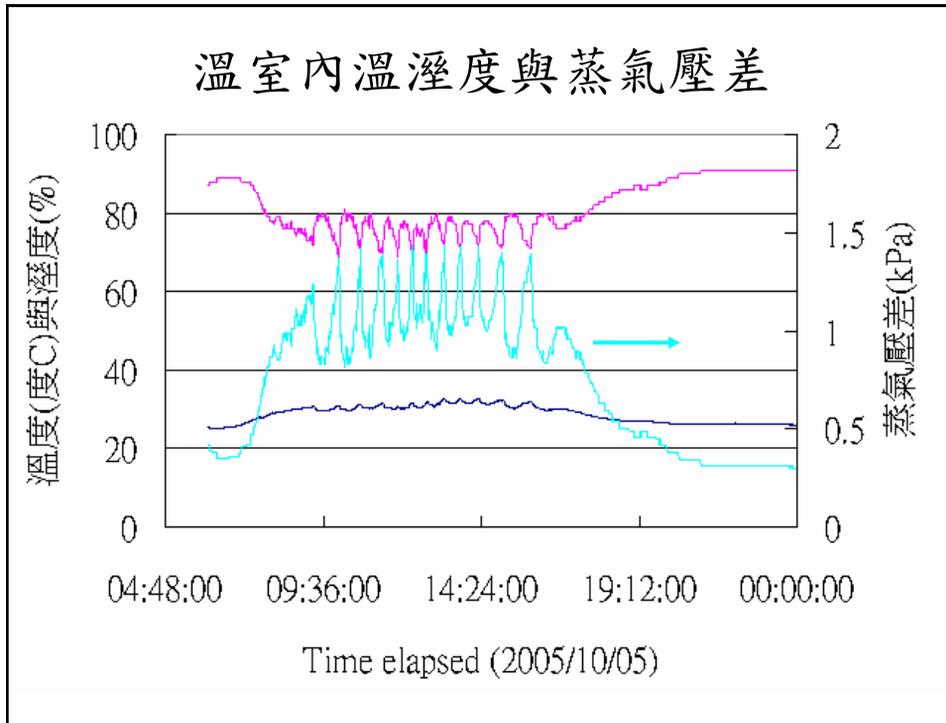
- 允許選擇歷史資料內的任一批次數據
- 一次顯示一天至一週

- 各項硬體設備的動作

- 以Excel 格式輸出，一次一天的數據

### • 警報

### • 提供後續分析功能



### 溫室內的濕度

溫度，度C	最低濕度 (可啟動噴霧 系統加濕)	適當濕度	最高濕度 (超過就容易 發生病蟲害)
<b>15</b>	<b>-</b>	<b>50 %</b>	<b>73</b>
<b>20</b>	<b>46</b>	<b>64</b>	<b>80</b>
<b>25</b>	<b>60</b>	<b>73</b>	<b>86</b>
<b>30</b>	<b>70</b>	<b>80</b>	<b>89</b>

## 蒸汽壓差 (VPD)

過大的VPD值 (過熱且過乾-可啟動噴霧加濕系統)	適當的 VPD值	過低的VPD值 (過冷與過濕-可啟動加熱或除濕系統)
1.25 kPa	0.85 kPa	0.45 kPa

VNC: USER-81F6BF92F3

CompuGrow 2.5218 - (01) Royalbase - P2.1.1.23

系統(O) 裝置(V) 歷史(S) 重新(V) 設定(W) 列印(I) 幫助(R) 離開(O)

狀態 | 歷史 | 事件 | 時間 | 組態 | 設定 1 | 設定 2 | 設定 3 | 電報

**室內**

	現在	最低今天	最高今天	前24小時	平均	昨天
氣溫 °C	19.4	18.3	26	21.5	21.4	21.4
濕度 %	81	65	90	75	78	78
VPD kPa	0.43	0.22	1.18	0.66	0.61	0.61

二氧化碳 386 ppm    日照 0 umol/m2/sec    日照整合今天 4.22 mol/m2    水管溫度 .....    過載警報

**室外**

氣溫	25.5 °C	濕度	79 %	有效風速	1 公里小時
日照整合今天	24.62 mol/m2	日照	1 umol/m2/sec	最強風速	6 公里小時
下雨今天	0 公厘	下雨中	不	風向	西北西

**電照**

	L1	L2	L3
現在	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
手動觸點	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
強制	開 <input type="checkbox"/> 關 <input type="checkbox"/>	開 <input type="checkbox"/> 關 <input type="checkbox"/>	開 <input type="checkbox"/> 關 <input type="checkbox"/>

**風扇**

	1號	2號	3號	風扇啟動
現在	不	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0 %
切換位置	自動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
手動觸點	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
強制	開 <input type="checkbox"/> 關 <input type="checkbox"/>	開 <input type="checkbox"/> 關 <input type="checkbox"/>	開 <input type="checkbox"/> 關 <input type="checkbox"/>	

**遮蔭**

	遮蔭 1	遮蔭 2	內保溫
儲存	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
取消	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

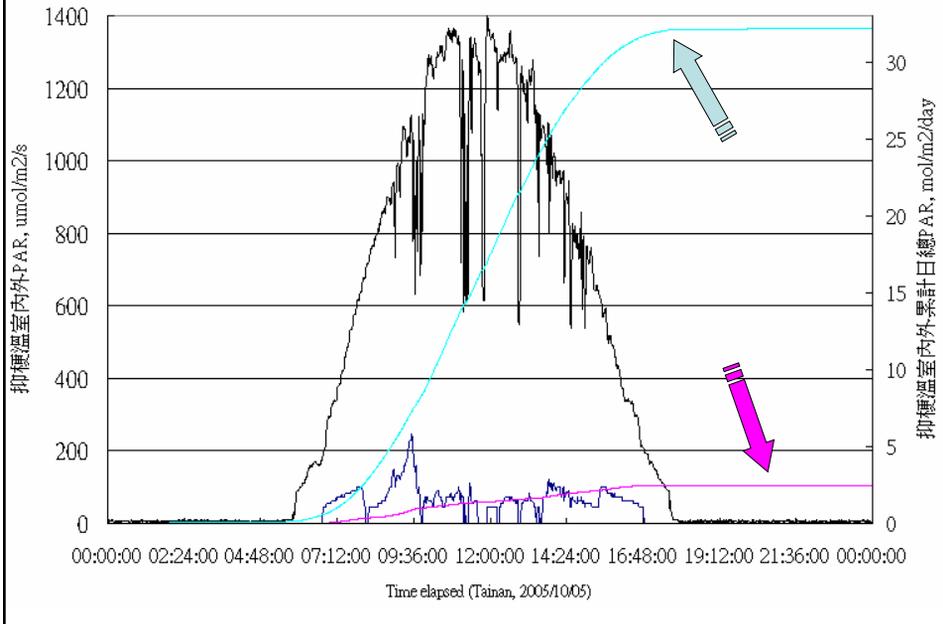
如果能在時段4  
夜間進行除濕使  
RH 81降至60%左右  
VPD 0.43 升到0.9  
蒸散會更理想

水準: 保護

2006年10月20日

警告: Applet 視窗

## 溫室內外PAR與累積日總PAR



選歷史看板關於 W14

按出一屬性改變顏色

**室內**

- 氣溫 室內  100
- 溫度 室內
- 日照 室內
- 整合日照 室內
- 二氧化碳
- 降溫目標  100
- 加溫目標  100
- 黃葉警告  100
- VPD  2 Kpa

**室外**

- 氣溫 室外  100
- 溫度 室外
- 日照 室外
- 整合日照 室外
- 風速
- 有效風速
- 風向
- 下雨

**遮蔭**

- %遮蔭 1
- %遮蔭 2
- 內保溫 %

**感測器 1**

- 氣溫 1  100
- 溫度 1
- 日照 1

**感測器 2**

- 氣溫 2  100
- 溫度 2
- 日照 2

**感測器 3**

- 氣溫 3  100
- 溫度 3
- 日照 3

**感測器 4**

- 氣溫 4  100
- 溫度 4
- 日照 4

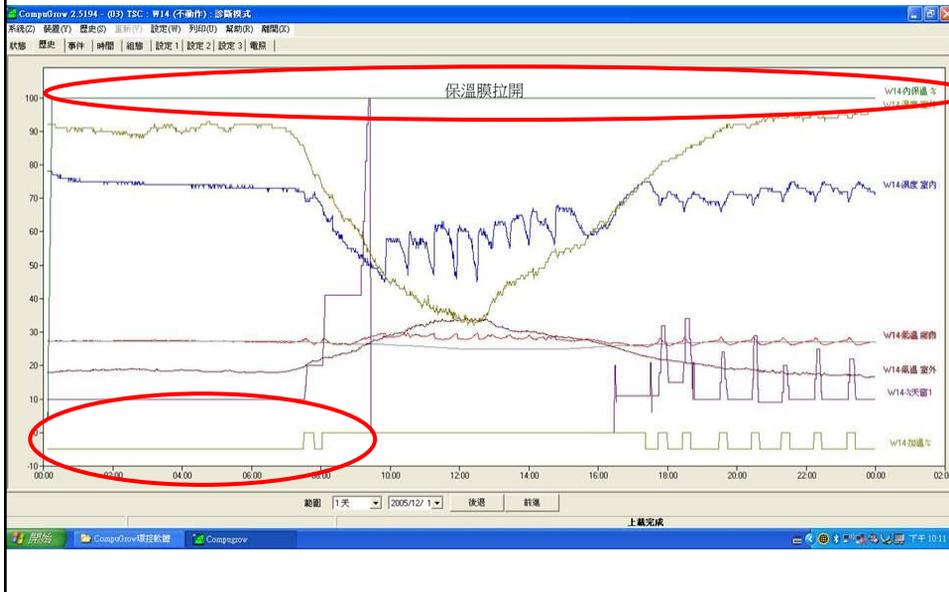
**開窗**

- %天窗 1
- %天窗 2
- %側窗 1
- %側窗 2
- 抽風 %
- 加溫 %
- 風扇 %

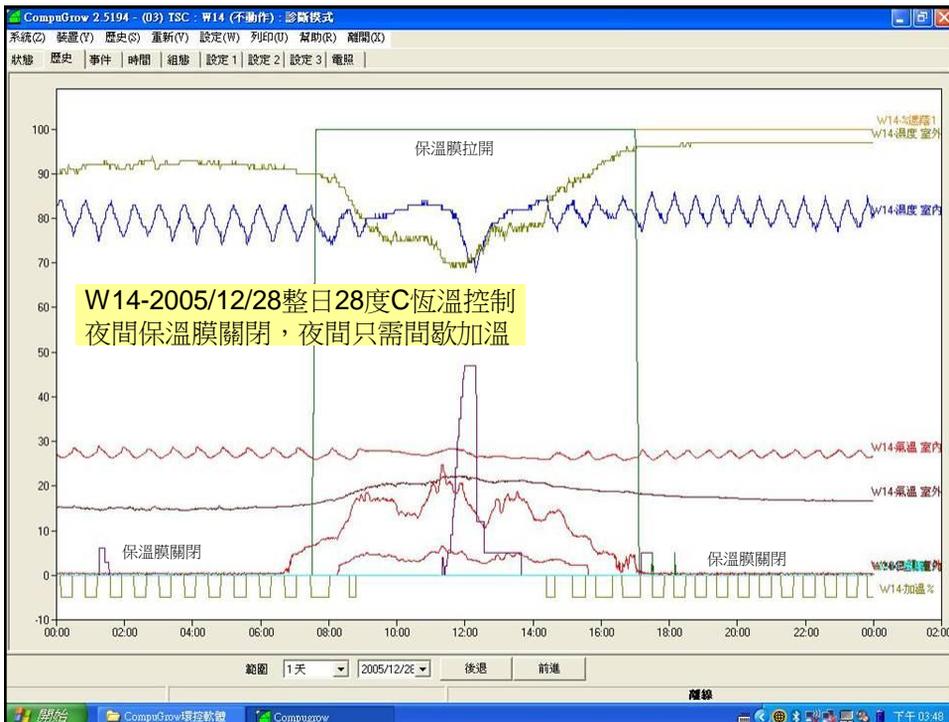
確定

取消

## W14-2005/12/01整日28度C恆溫控制 保溫膜拉開，整晚加溫

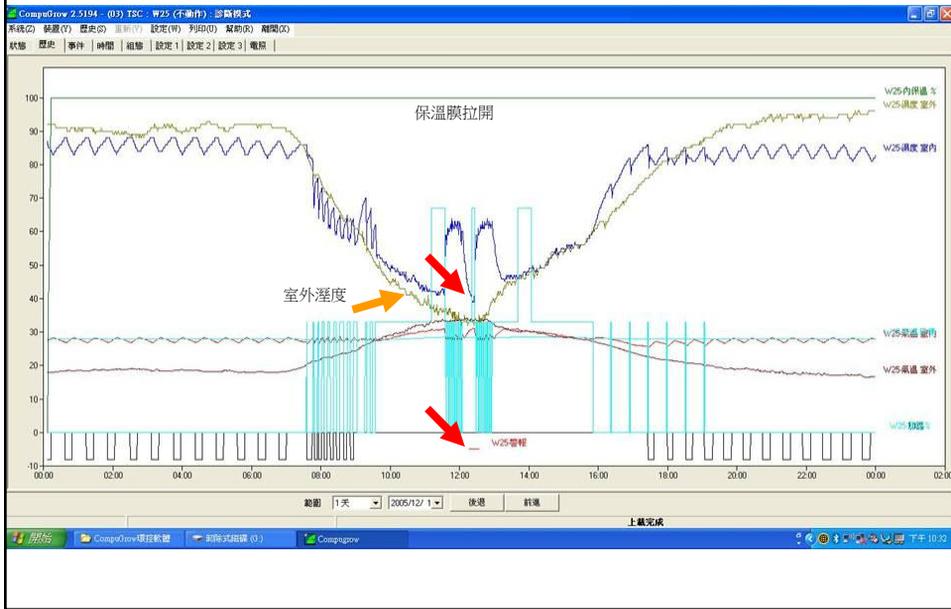


## W14-2005/12/28整日28度C恆溫控制 夜間保溫膜關閉，夜間只需間歇加溫

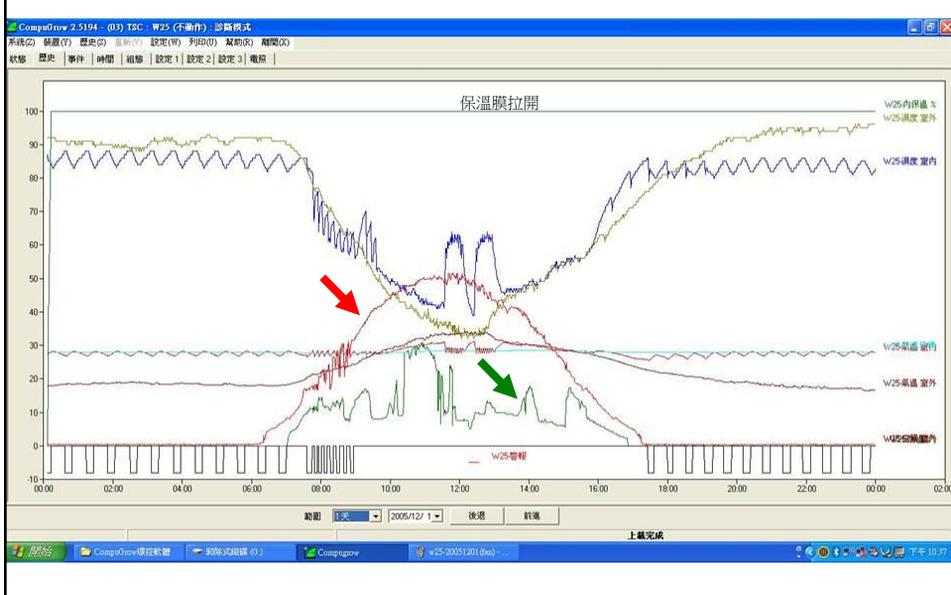




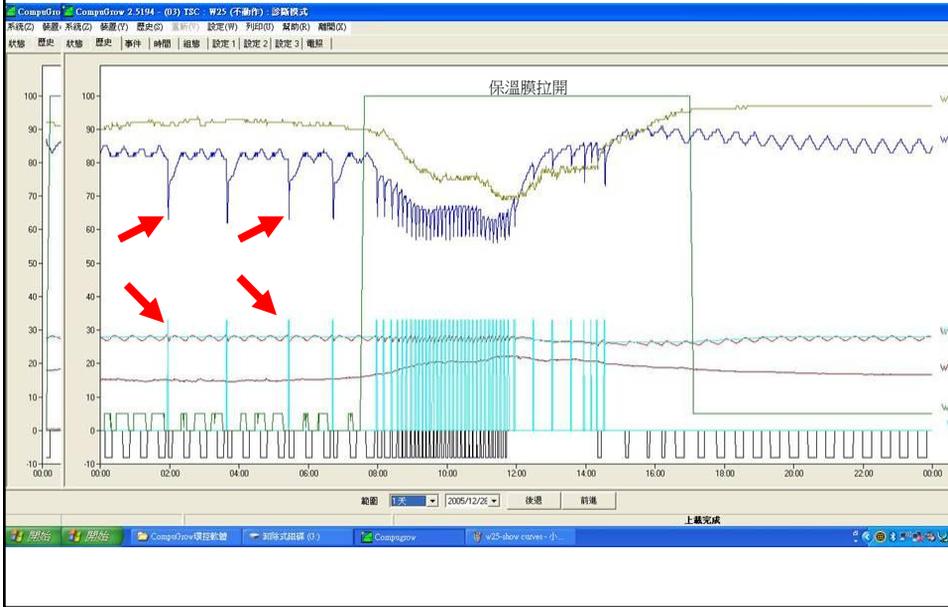
## W25-2005/12/01 整日28度C恆溫控制 室外溼度低，通風造成室內溼度過低產生警報



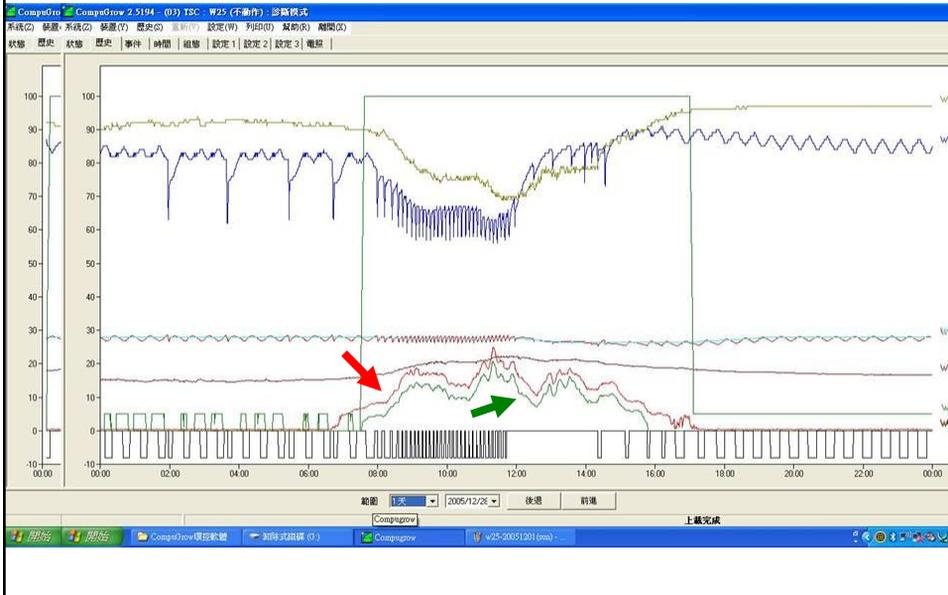
## W25-2005/12/01 整日28度C恆溫控制 室外與室內日照量

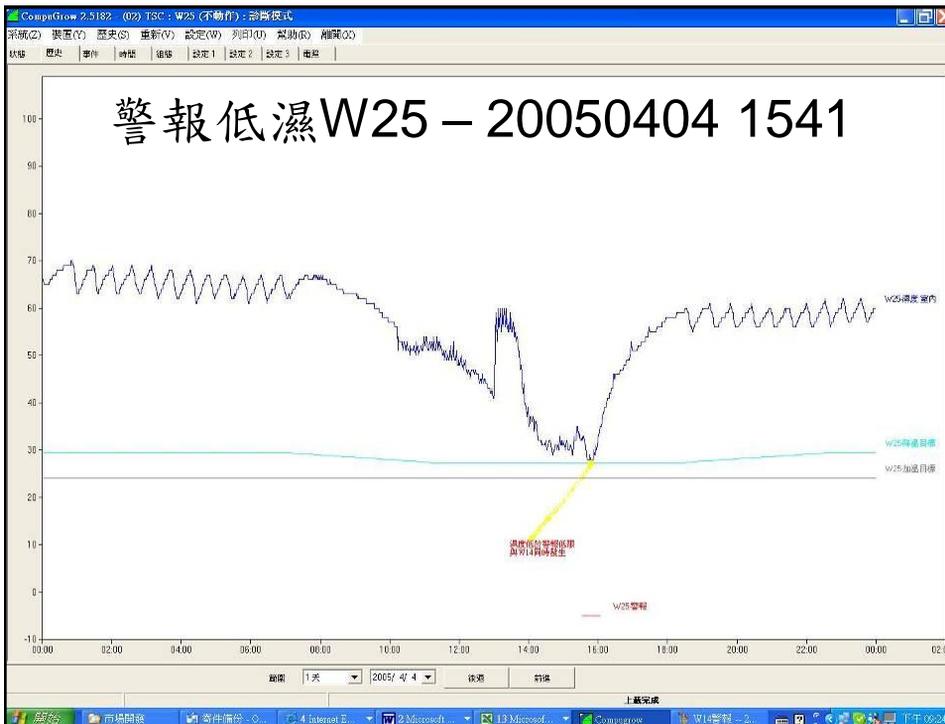
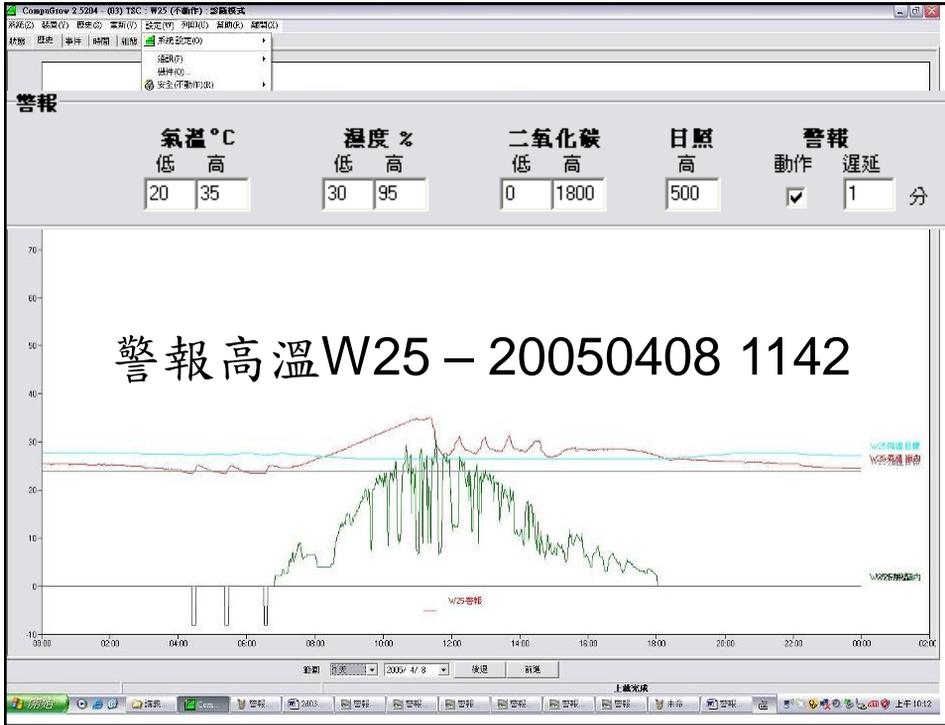


## W25-2005/12/28 整日28度C恆溫控制 風扇影響室內溼度



## W25-2005/12/28 整日28度C恆溫控制 室外與室內日照量





## 養液監控

- 監測系統 Nutrient Minder EPT2000
- 監控系統 NutriDose

## EC/pH/Temp(液溫)微電腦記錄器

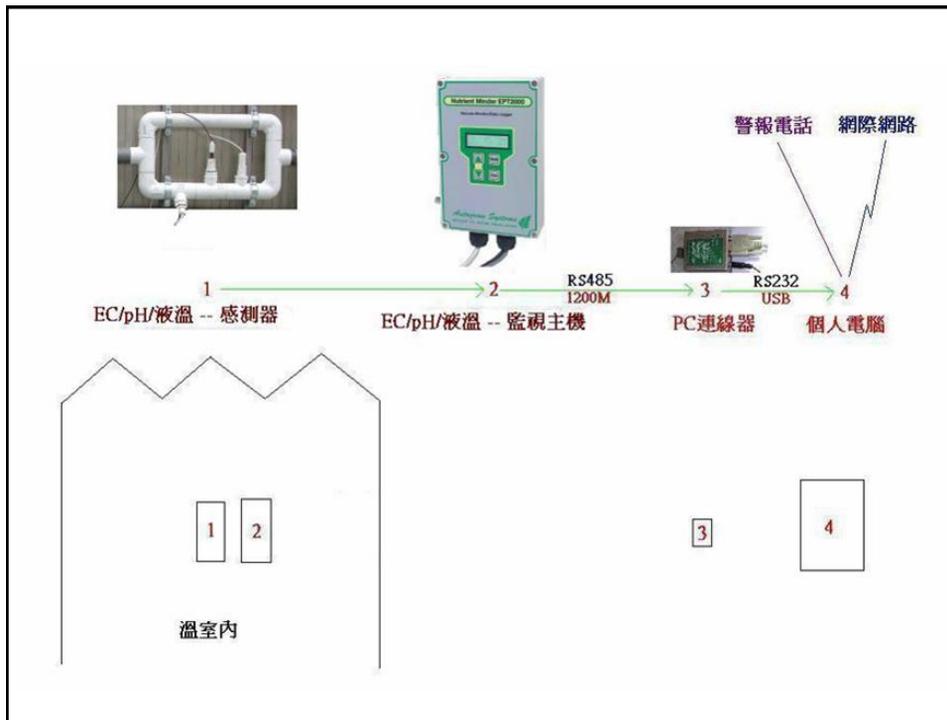


每五分鐘記錄一次  
每天約需存10KB

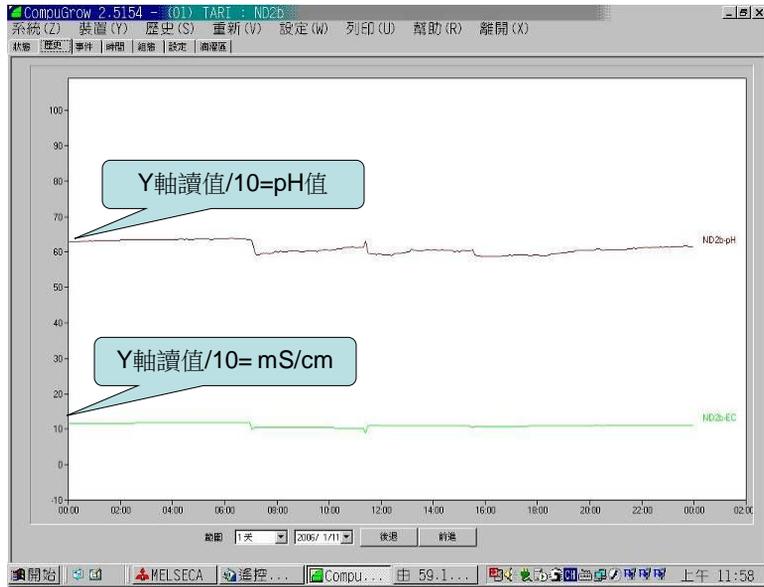
- EPT2000使用者
  - 農試所農工系
  - 兄弟蘭園

具有自動警報與自動撥號  
含電腦連線功能,儲存感測數據於PC硬碟中,隨時提供業主上網查詢  
可自行架設網站,隨時自世界各地上網監視澆灌養液的EC/pH/液溫

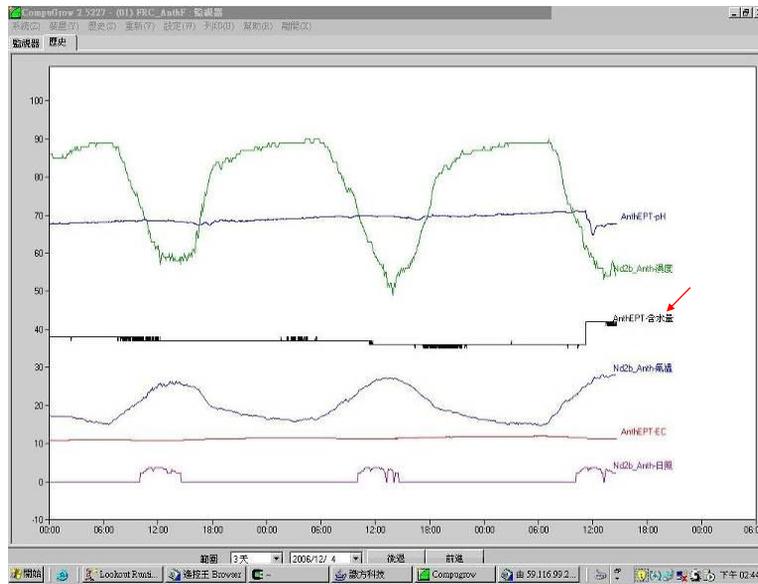
## EC pH與液溫感測器(高壓管內)



## 個人電腦上網監視畫面1



## 個人電腦上網監視畫面2



CompuGrow 2.5194 - (01) Demo : ND2 (不動作)

系統(S) 裝置(V) 歷史(H) 重新(V) 設定(W) 列印(O) 幫助(R) 離開(O)

獲取和設定 | 歷史 | 事件 | 時間

狀態	動作	現在	強開	強關
EC噴注	<input checked="" type="checkbox"/>	不	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
pH噴注	<input checked="" type="checkbox"/>	不	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
溫度控制	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
進水	<input checked="" type="checkbox"/>	不	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
攪拌 / 噴注	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
滴灌	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Z1滴灌	<input checked="" type="checkbox"/>	不	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Z2滴灌	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
排洩	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

時間累計現況  秒 時間從上次滴灌 01:15

日照整合資源 溫室環控系统 II

氣溫	濕度	二氧化碳	日照	日照整合	日照發動
22.0	75	450	1150		

設定值

EC白天	1.2	mS/cm
EC夜間	1.8	mS/cm
EC平衡	B=	%的A
pH	5.8	
pH	提高	降低

適當時間設定

噴注	滴灌		
EC噴注時間	20 秒	進水時間	30 分
pH噴注時間	5 秒	攪拌 / 噴注時間	分
噴注間隔	5 分	區1滴灌時間	12.0 分
		區2滴灌時間	分

儲存 取消

VNC: MAIXP\_PURE

CompuGrow 2.5218 - (01) Royalbase : P2\_1 1.23

系統(S) 裝置(V) 歷史(H) 重新(V) 設定(W) 列印(O) 幫助(R) 離開(O)

狀態 | 歷史 | 事件 | 時間 | 設定 1 | 設定 2 | 設定 3 | 曬照

專家試算表... 報告(O)

專家試算表可查詢當日幾點幾分幾秒的累計光量(日照室內) VPD在最後AH欄

您上網當日當時的累計光量已由AV21幫您算好了

當日當時的VPD也都顯示在這裡

現在	最低今天	最高今天	平均	昨天	
氣溫 °C	18.7	18.3	26	21.5	22.4
濕度 %	81	65	84	75	72
VPD kPa	0.41	0.36	1.18	0.65	0.79

二氧化碳	日照	日照整合今天	水管溫度	過載警報
24 ppm	0 umol/m2/sec	413 mol/m2		

室外

氣溫	29.5 °C	溫度	81 %	風速	有效風速 3 公里小時
日照整合今天	37.7 mol/m2	日照	1 umol/m2/sec	最強風速	3 公里小時
下雨今天	0 公厘	下雨中	不	風向	南

電壓

現在	L1	L2	L3
手動駕駛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
強制	開	開	開

風扇

現在	1段	2段	3段	風扇自動
手動駕駛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0 %
強制	開	開	開	

灌溉時機的決定

儲存 取消

水準: 保護 [2006年8月29日] 下午 08:39

# 養液自動混合自動噴灌微電腦系統

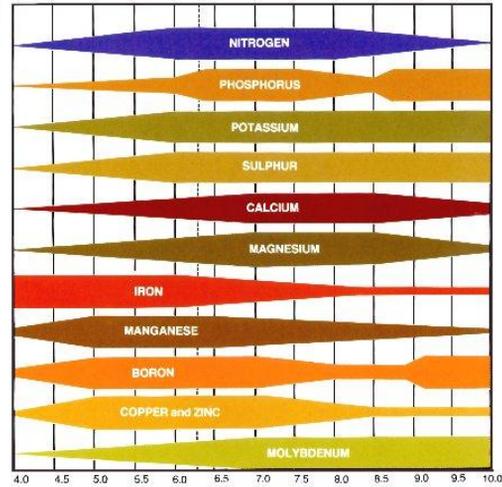


酸(或鹼)噴注幫浦

母液噴注幫浦 x 2

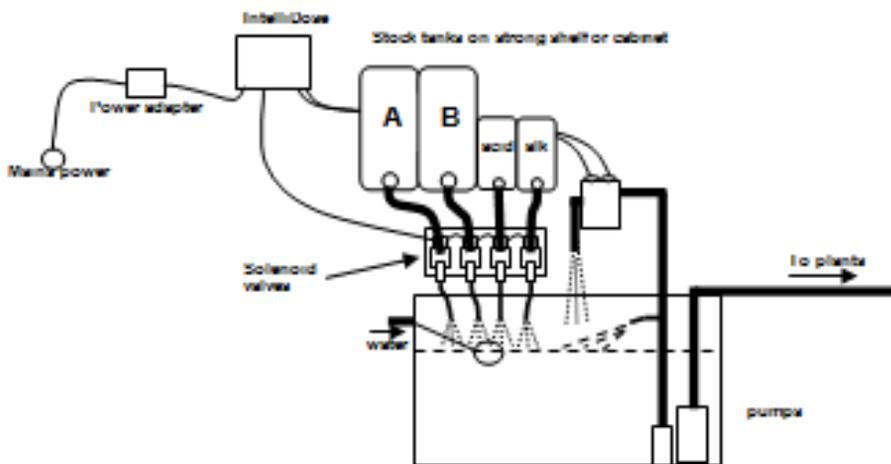
# 養液監控

- EC：營養濃度的綜合指標
- pH：決定植物吸收營養能力的關鍵



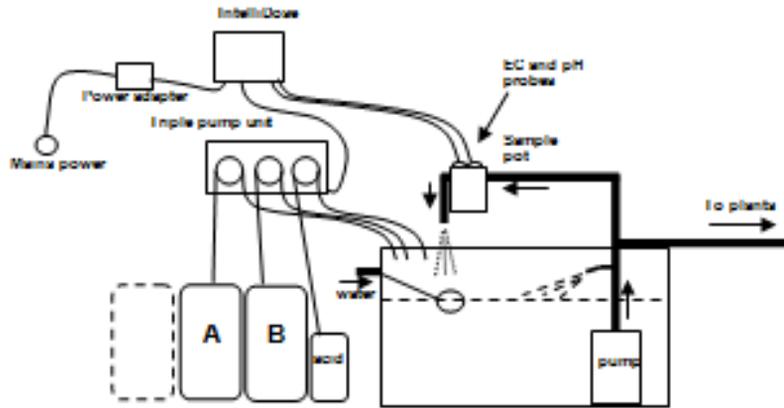
95

# 使用電磁閥



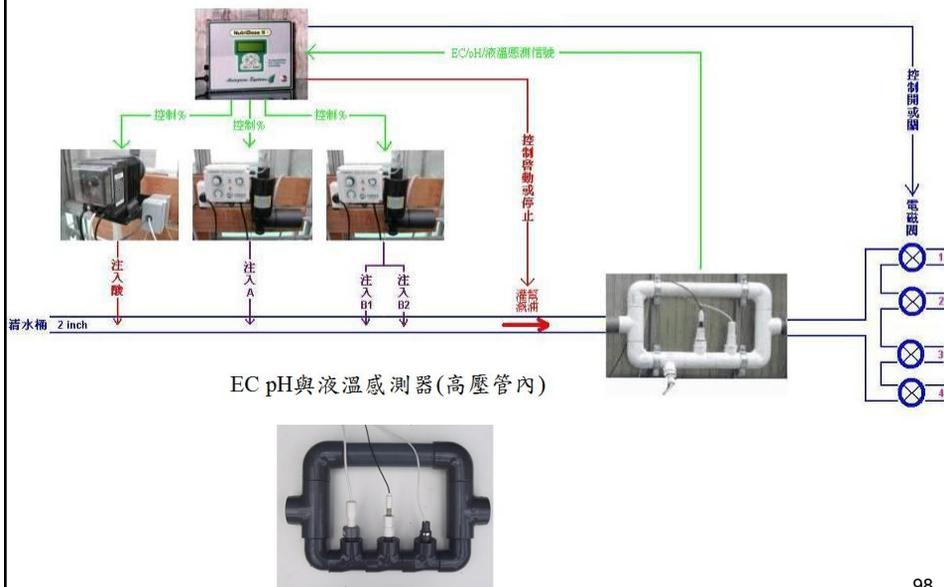
96

# 使用蠕動泵



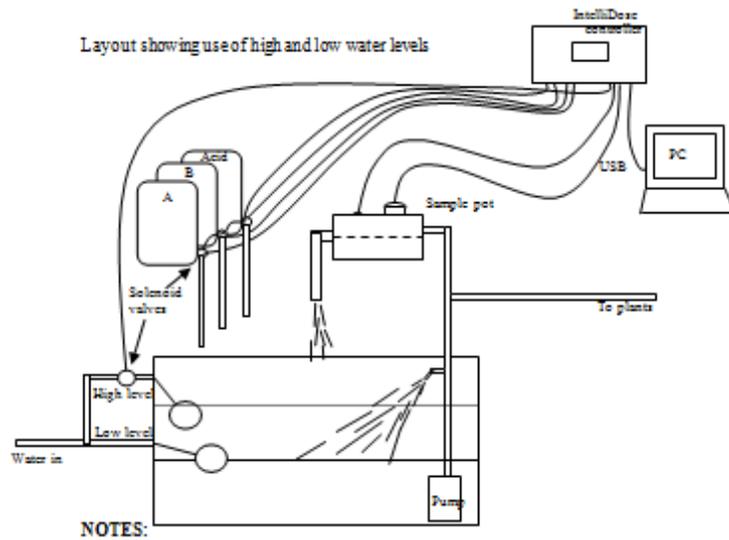
97

# 直接注入式



98

## 高低水位控制養液濃度



99

## 兄弟蘭園 1998安裝自走式灑水系統（目前不用）

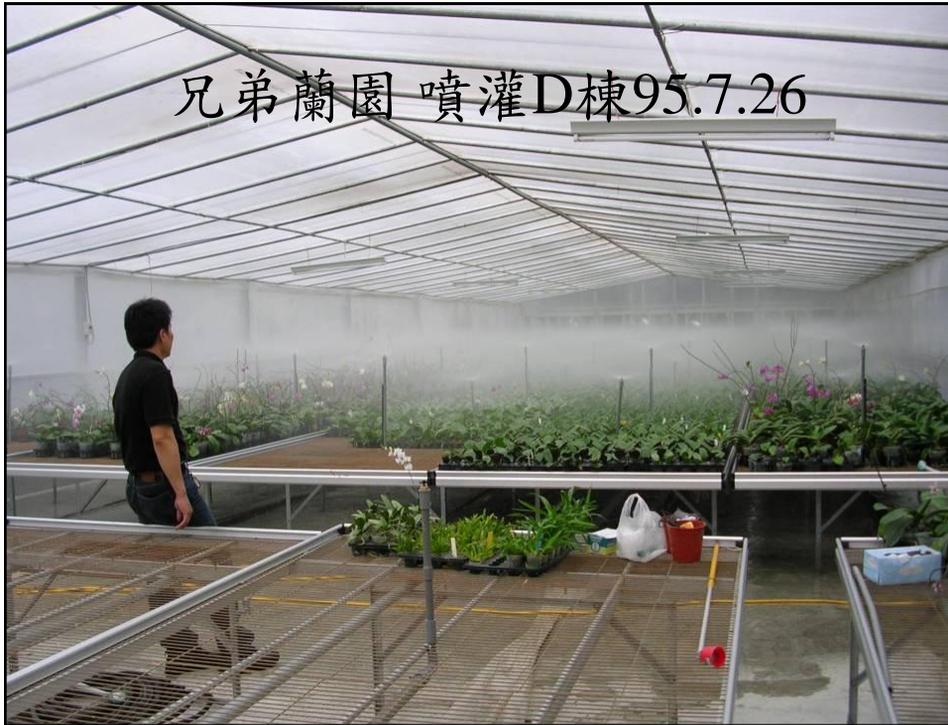


目前使用台製噴頭進行自動噴灌  
1個/2坪



活動植床下的橡皮軟管

橡皮軟管使植床可左右移動



## 觀念

- 環控自動化加上肥培管理自動化是省不下來的投資，是**花在刀口上的投資**，是花卉栽培想獲利必需的投資。這些是高產能的基礎。
- 某些農企業**未**投資在此些設備上的結果大家是有目共睹，管理上增加的麻煩與產能的不確定性，良率低，無法獲利等都跟環控與肥培管理系統無法落實運作有關。

## 想一想

- 假設作物面積占80%，溫室結構加上植床與風扇水牆等5000元/坪
- 1平方米可擺25株大苗，相當於 $25 \times 0.8 = 20$ 株/m<sup>2</sup>溫室面積。
  - 每株單價80~100元，1 坪地面的作物總價為 $20 \times (80\sim 100) \times 3.3 = 5280\sim 6600$ 元。
- 1平方米可擺300株小苗，相當於 $300 \times 0.8 = 240$ 株/m<sup>2</sup>溫室面積。
  - 每株單價10~20元，1 坪地面的作物總價為 $240 \times (10\sim 20) \times 3.3 = 7920 \sim 15840$ 元。
- 溫室內的作物價值是遠比設施硬體還高的情況下，能夠使用陽春的控制系統嗎？

## 比較

- A公司連棟溫室面積為6.4 m/跨距 x 44 m x 7 跨距 = 約600 坪/連棟，假設溫室造價6000元/坪
- AV2t環控系統的成本約為40萬，相當於666元/坪，為溫室總價的  $666/(6000+666) = 10\%$ .
- B公司一套約管理三分地1000坪的溫室。溫室面積增加，單位面積的成本降低，反之提高。
- 在國外的溫室，環控自動化加上肥培管理自動化設備的成本占總價的1/4 強是常見的。