



☒ 公開
☐ 密件、不公開

執行機關(計畫)識別碼：0402040100

農業部苗栗區農業改良場114年度科技計畫研究報告

計畫名稱：**薑與草莓栽培技術改進** (第1年/全程3年)
(英文名稱) **Improvement of cultivation techniques of Ginger and Strawberry**

計畫編號：114農科-4.2.4-苗-01

全程計畫期間：自 114年1月1日 至 117年1月1日
本年計畫期間：自 114年1月1日 至 114年12月31日

計畫主持人：丁昭伶
研究人員：葉人豪
執行機關：農業部苗栗區農業改良場



1141288



一、執行成果中文摘要：

本計畫旨在改善草莓及薑之產業問題，本年度針對草莓「苗栗1號（戀香）」、「桃園1號（豐香）」及「香水」三個品種，探討不同苗齡對定植後開花之影響，結果顯示，苗齡較大（約2.5個月苗齡）之植株，於11月上旬調查時多已進入始花期或具備開花潛勢；其中「香水」於8月上旬與中旬育苗者，始花期介於11月5日至11月7日最早，反觀苗齡較小（9月上旬育苗）之處理，各品種均未開花，顯示較長的育苗期有助於促進早花。另探討生長調節劑濃度對「廣東薑」及「竹薑」組織培養增殖之影響，結果顯示，經90天培養「廣東薑」以單獨添加4 mg/L BA及2 mg/L BA + 1 mg/L Kinetin處理可獲得最多芽體數，分別為3.8個及3.5個，顯著高於單獨添加5 mg/L BA處理之芽體數（1個）；「竹薑」芽體數各處理無顯著差異，芽體數為1.5~3.8個；株高方面，以1 mg/L BA + 1 mg/L Kinetin之組合表現最佳，兩品種分別達4.68公分與4.63公分。

二、執行成果英文摘要：

This project aims to address production issues in strawberry and ginger industries. In the current year, three strawberry cultivars-'Miaoli No.1' (Lianxiang), 'Taoyuan No.1' (Fengxiang), and 'Aroma' (Xiangshui).-were used to investigate the effect of seedling age on flowering after transplanting. The results showed that plants with an older seedling age (approximately 2.5 months) had mostly entered the initial flowering stage or exhibited flowering potential by early November. Among them, 'Aroma' seedlings raised in early and mid-August reached the initial flowering stage earliest, between November 5 and November 7. In contrast, none of the cultivars flowered when younger seedlings (propagated in early September) were used, indicating that a longer nursery period promotes earlier flowering. Furthermore, the effects of plant growth regulator concentrations on the in vitro proliferation of *Zingiber officinale* 'Guang Dong' and 'Chu' were examined. After 90 days of culture, the highest numbers of buds in 'Guang Dong' were obtained from treatments with 4 mg/L BA alone and 2 mg/L BA + 1 mg/L kinetin, producing 3.8 and 3.5 buds, respectively, both significantly higher than the 5 mg/L BA treatment (1 bud). For 'Chu' no significant differences in bud number were observed among treatments, with values ranging from 1.5 to 3.8 buds. Plant height was greatest under the 1 mg/L BA + 1 mg/L kinetin treatment for both cultivars, reaching 4.68 cm and 4.63 cm, respectively.

三、計畫目的：

1. 評估苗栗1號、桃園1號及香水不同苗齡大小對開花與產量之影響。
2. 建立薑組織培養繁殖技術及增殖。

四、重要工作項目及實施方法：

(一) 探討草莓苗齡與開花之相關性

1. 不同苗齡草莓種苗繁殖：苗栗1號、桃園1號及香水於6月上旬將母株換上7吋盆，以2.5吋黑色軟鉢承接種苗，持續繁殖至10月中旬，挑選8月上旬(1.5個月苗齡)、8月中旬(2個月苗齡)及9月上旬(2.5個月苗齡)種苗於田間定植。



1141288



2. 不同苗齡草莓種苗對開花與產量調查：紀錄 3 個品種 3 種苗齡於田間定植後開花時間，並挑選開花時間相近植株，各處理取 10 株進行單株產量調查。

(二) 薑組織培養建立

1. 自苗栗縣薑產區採集薑根莖、切取芽體並消毒後進行初代培養以建立無特定病原之植體。
2. 以不同種類及濃度之植物生長調節劑進行增殖比較並增殖供後續試驗。

五、結果與討論：

草莓定植苗齡試驗結果顯示，8 月上旬與中旬育苗之植株（較大苗齡），在定植後表現出較早的開花趨勢。香水與戀香多於 11 月上旬進入始花期。反之，9 月上旬育苗之植株（小苗齡）截至調查日為止，三個品種之開花率均為 0%，顯示苗齡不足明顯延遲花芽分化或開花表現。另結果也顯示各品種具差異，在相同苗齡下（如 8 月上旬），「香水」之始花期略早於其他品種，且開花整齊度較佳；「豐香」雖然在 8 月上旬處理有平均 30% 植株開花，但尚未觀察到全面始花，顯示其對環境或苗齡之需求可能較高，開花反應較不一致（表 1）。產量部分（調查至 12/18），「香水」、「戀香」及「豐香」不同苗齡之單株產量分別介於 103.88~120.39、70.89~76.62 及 71.70~76.70 公克之間，「香水」及「戀香」以 8 月中旬苗較 8 月上旬苗有較高之產量；平均單果重分別介於 16.23~17.66、18.90~22.54 及 16.44~19.55 之間，三個品種皆以 8 月中旬苗之平均單果重較 8 月上旬高；單株產量以「香水」較高，平均單果重以「戀香」較高（表 2）。綜言之，香水：產能最穩定，單株產量居首，適合早期提早生產；戀香：單果重表現最優，雖開花率仍在提升中，但果實品質具優勢；豐香：初期產能較低，顯示其對早期高溫與特定肥培管理之適應期較長。

薑組織培養試驗結果顯示，「廣東薑」芽體於瓶內經 30 天培養其芽體數介於 1.0 至 3.3 個之間，以 2 mg/L BA + 1 mg/L Kinetin 處理之 3.3 個芽體顯著高於 5 mg/L BA 之處理（1.0 個芽），但葉片數及株高於各處理間不具顯著差異；培養至 90 天芽體數以單獨添加 4 mg/L BA 及 2 mg/L BA + 1 mg/L Kinetin 處理可獲得最多芽體數，分別為 3.8 個及 3.5 個，顯著高於單獨添加 5 mg/L BA 處理之芽體數（1 個），顯示高濃度之 BA（5 mg/L BA）不利廣東薑芽體增殖；另葉片數及株高則以 1 mg/L BA + 1 mg/L Kinetin 處理表現較好（表 3）。在「竹薑」部分，芽體在瓶內培養 30 天後，其芽數、葉片數及株高在各處理間皆無顯著差異。培養至 60 天時芽體數以 1 mg/L BA + 1 mg/L Kinetin 處理的 3.5 個表現較好，顯著高於 5 mg/L BA 處理（1.3 個），且葉片數及株高表現亦顯著較佳。培養至 90 天時 1 mg/L BA + 1 mg/L Kinetin 處理之芽體數增殖 3.8 個，但各處理不具顯著差異（表 4）。綜觀試驗結果，芽體增殖存在適宜的生長調節劑濃度，濃度過高反而不利其生長。

六、結論：

1. 草莓定植苗齡對定植至開花時間之影響效應顯著且品種具差異，較大苗齡在定植後表現出較早的開花趨勢，在相同苗齡下（如 8 月上旬），「香水」之始花期略早於其他品種，且開花整齊度較佳。
2. 薑組織培養之芽體增殖存在適宜的生長調節劑濃度且品種具差異，另濃度過高反而不利其生長，本試驗中，最高處理濃度 5mg/L BA 在廣東薑與竹薑的增殖表現皆較差。

七、參考文獻：

1. 李窓明。2002。草莓育苗親株於不同海拔培育對育苗數與果實產量影響。桃園區農業改良場研究彙報：51。p1-7。
2. 張廣森。2004。草莓育苗技術。行政院農業委員會苗栗區農業改良場。p13。



1141288



3. 張廣森、吳添益、彭淑貞。2004。草莓栽培管理。行政院農業委員會苗栗區 農業改良場。p39。
4. Bhai, R. S., V. K. Kishore, A. Kumar, M. Anandaraj, and S. J. Eapen. 2005. Screening of rhizobacterial isolates against soft rot disease of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *Journal of Spices and Aromatic Crops* 14 (2): 130-136.
5. Bhosale K. and B. Shinde. 2011. Influence of arbuscular mycorrhizal fungi on proline and chlorophyll content in *Zingiber Officinale* Rosc grown under water stress. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences* 1(3)172-176.
6. Mehaboob, V. M., K. Faizal, K. M. Shamsudheen, P. R., G. Thiagu and A. Shajahan. 2019. Direct organogenesis and microrrhizome production in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 8(3): 2880-2883.
7. Nehra, S., S. Pandey, and P. C. Trivedi. 2003. Interaction of arbuscular mycorrhizal fungi and different levels of root-knot nematode on ginger. *Indian Phytopath.* 56 (3): 297-299.
8. Oehl, F., E. Sieverding, J. Palenzuela, K. Ineichen and G. Alves. 2011c. Advances in Glomeromycota taxonomy and classification. *IMA Fungus* 2: 191-199.
9. Rao, G. V., C. Manoharachary, I. K. Kunwar and B. R. R. Rao. 2000. 8 Arbuscular mycorrhizal fungi associated with some economically important spices and aromatic plants. *Philippine Journal of Science* 129(1):51-56.
10. Silval, M. F. d., R. Pescador1, R. A. Rebelo, and S. L. Stürmer. 2008. The effect of arbuscular mycorrhizal fungal isolates on the development and oleoresin production of micropropagated *Zingiber officinale*. *Braz. J. Plant Physiol.* 20(2): 119-130.
11. Savini, G., Neri, D., Zucconi, F., & Sugiyama, N. (2005). Strawberry growth and flowering: an architectural model. *International journal of fruit science*, 5 (1), 29-50.
12. Verheul, M. J., Sønsteby, A., & Grimstad, S. O. (2006). Interactions of photoperiod, temperature, duration of short-day treatment and plant age on flowering of *Fragaria x ananassa* Duch. cv. Korona. *Scientia Horticulturae*, 107 (2), 164-170.
13. Whitaker V. M., Knapp S. J., Hardigan M. A., Edger P. P., Slovin J. P., Bassil N. V., Hytönen T., Mackenzie K. K., Lee S., Jung S., Main D., Barbey C. R. and Verma S. 2020. A roadmap for research in octoploid strawberry. *Horticulture Research* 7.
14. Zahid N. A., Hawa Z.E. Jaafar and Mansor H. 2021. Alterations in Microrrhizome Induction, Shoot Multiplication and Rooting of Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) var. Bentong with Regards to Sucrose and Plant Growth Regulators Application. *Agronomy* 11(2):1-13.





114 年度-薑與草莓栽培技術改進研究報告圖表

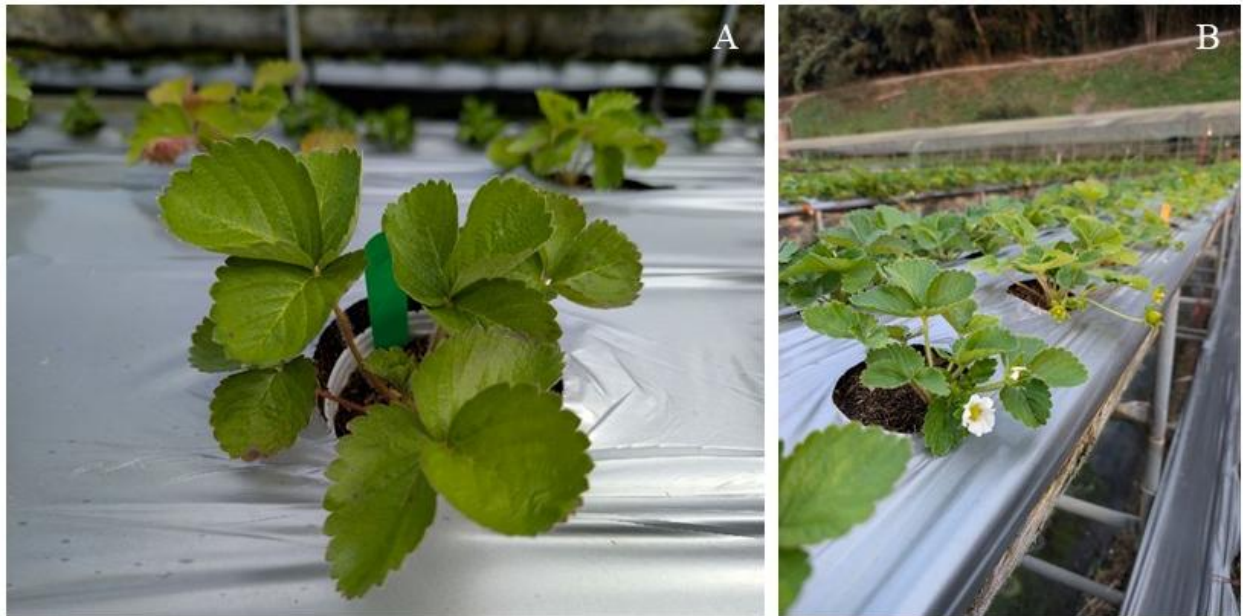


圖 1、香水草莓於定植 1 週 (A) 及 1.5 個月 (B) 之生育情形 (10/17 定植) 。

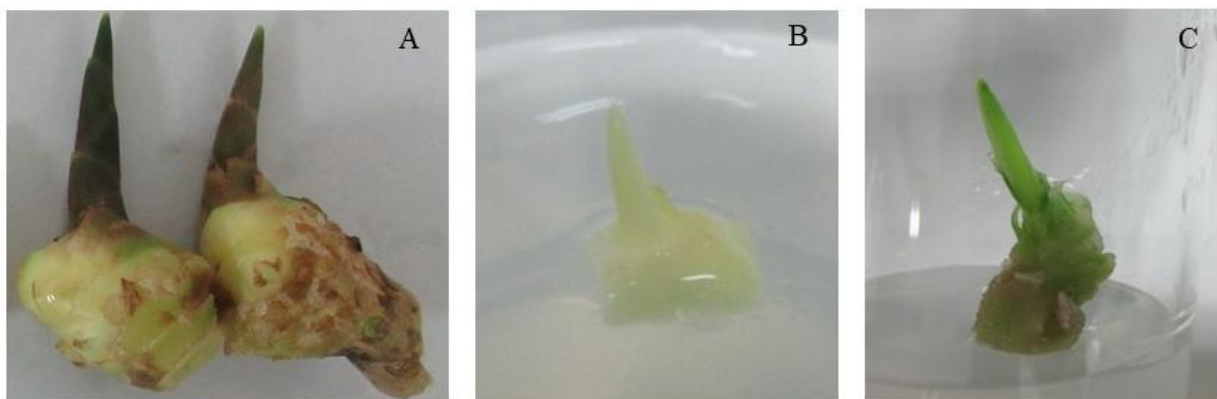


圖 2、薑組織培養：(A) 薑培植體；(B) 芽體初代培養於 1/4MS；(C) 芽體經 6 週培養之生育情形。





表 1、不同品種與育苗時間之開花情形調查表

品種	育苗時間	始花期	開花率(%)
香水	8月上旬	11月5日	80
	8月中旬	11月7日	82.35
	9月上旬	未達	20
戀香	8月上旬	11月10日	56.25
	8月中旬	11月10日	50
	9月上旬	未達	0
豐香	8月上旬	未達	30
	8月中旬	未達	15
	9月上旬	未達	0

註：始花期為該處理組中達 50% 植株開花之日期。

表 2、草莓不同育苗時間之初期產量

品種	苗齡 (育苗時間)	採收株數	總產量 (克)	平均單果重 (克)	單株產量 (克/株)
香水	8月上旬	20	2077.6	16.23	103.88
	8月中旬	11	1324.3	17.66	120.39
戀香	8月上旬	8	567.1	18.90	70.89
	8月中旬	10	766.2	22.54	76.62
豐香	8月上旬	6	460.2	16.44	76.70
	8月中旬	3	215.1	19.55	71.70





表 3、植物生長調節劑對「廣東薑」組織培養增殖之影響

BA (mg/L)	Kinetin (mg/L)	30天			60天			90天		
		芽數	葉片數	株高(cm)	芽數	葉片數	株高(cm)	芽數	葉片數	株高(cm)
0	0	2.0±0.7 ab	0.3±0.1 a	1.18±0.28 a	2.0±0.7 a	1.2±0.7 ab	2.43±0.85 ab	2.5±0.5 ab	2.0±0.7 abcd	2.80±1.02 abc
1	0	1.3±0.3 ab	0.0±0.0 a	0.98±0.03 a	1.8±0.5 a	0.3±0.3 b	1.43±0.44 ab	2.0±0.6 ab	0.9±0.6 bcd	2.10±0.70 bc
2	0	1.8±0.5 ab	0.1±0.1 a	1.28±0.21 a	2.8±0.6 a	1.0±0.5 ab	2.03±0.60 ab	3.0±0.4 ab	2.6±0.8 abc	3.70±0.81 abc
3	0	2.0±1.0 ab	0.0±0.0 a	1.05±0.03 a	2.3±1.3 a	0.7±0.7 ab	2.05±0.55 a	2.3±1.3 ab	0.8±0.8 cd	2.53±1.03 abc
4	0	2.8±1.4 ab	0.1±0.1 a	0.98±0.25 a	3.5±1.9 a	1.1±0.7 ab	2.00±0.45 ab	3.5±1.9 a	1.4±0.8 abcd	2.40±0.67 abc
5	0	1.0±0.0 b	0.3±0.3 a	1.20±0.14 a	1.0±0.0 a	0.3±0.3 b	1.28±0.13 b	1.0±0.0 b	0.3±0.3 d	1.28±0.13 c
1	1	2.3±0.8 ab	0.1±0.1 a	1.15±0.22 a	2.3±0.5 a	1.6±0.8 ab	2.85±0.84 ab	2.3±0.5 ab	3.1±1.1 a	4.68±1.20 a
2	1	3.3±1.0 a	0.2±0.2 a	1.20±0.25 a	3.3±1.1 a	2.1±0.7 a	3.20±0.57 ab	3.8±1.0 a	2.2±0.7 abcd	3.65±0.80 abc
3	1	1.3±0.3 ab	0.0±0.0 a	0.88±0.13 a	1.3±0.3 a	0.3±0.3 b	1.40±0.28 ab	1.5±0.3 ab	1.8±0.7 abcd	2.78±0.86 abc
4	1	2.3±0.8 ab	0.2±0.1 a	1.38±0.19 a	3.0±0.7 a	1.2±0.6 ab	2.13±0.74 ab	3.0±0.7 ab	2.3±0.4 abcd	3.90±0.62 ab
5	1	2.0±0.4 ab	0.1±0.1 a	1.28±0.42 a	3.0±0.7 a	2.1±0.7 a	3.28±1.22 a	3.0±0.7 ab	3.0±0.8 ab	4.18±1.07 ab

Means within each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.
Values are means ± SE

表 4、植物生長調節劑對「竹薑」組織培養增殖之影響

BA (mg/L)	Kinetin (mg/L)	30天			60天			90天		
		芽數	葉片數	株高(cm)	芽數	葉片數	株高(cm)	芽數	葉片數	株高(cm)
0	0	2.3±0.9 a	0.5±0.3 a	1.38±0.35 a	2.3±0.9 ab	1.1±0.8 ab	2.08±1.04 ab	2.5±0.9 a	1.3±0.9 b	2.15±1.19 ab
1	0	1.5±0.5 a	0.3±0.3 a	1.30±0.40 a	1.5±0.5 ab	0.8±0.8 ab	2.08±1.14 ab	1.5±0.5 a	1.0±1.0 b	2.13±1.19 ab
2	0	2.8±1.0 a	0.3±0.2 a	1.43±0.23 a	2.8±0.8 ab	1.8±1.1 ab	3.03±1.15 ab	2.8±0.8 a	2.3±1.0 ab	3.80±1.29 ab
3	0	1.5±0.5 a	0.1±0.1 a	1.18±0.11 a	1.5±0.5 ab	0.8±0.8 ab	1.90±0.80 ab	1.8±0.5 a	1.1±0.8 b	2.28±1.18 ab
4	0	2.5±1.0 a	0.1±0.1 a	0.93±0.06 a	2.8±1.0 ab	1.3±0.7 ab	1.88±0.42 ab	3.3±1.4 a	1.5±0.9 ab	2.45±0.71 ab
5	0	1.3±0.3 a	0.0±0.0 a	0.93±0.10 a	1.3±0.3 b	0.1±0.1 b	1.20±0.15 b	1.5±0.5 a	0.6±0.6 b	1.53±0.44 b
1	1	3.0±0.6 a	0.2±0.2 a	0.90±0.34 a	3.5±0.3 a	2.8±0.6 a	3.55±0.57 a	3.8±0.3 a	3.9±0.7 a	4.63±0.43 a
2	1	2.3±0.5 a	0.2±0.2 a	1.15±0.19 a	2.8±0.8 ab	1.5±0.6 ab	2.63±0.42 ab	3.3±0.8 a	1.8±0.6 ab	3.33±0.69 ab
3	1	2.3±0.8 a	0.4±0.2 a	1.23±0.18 a	2.8±1.0 ab	1.1±0.6 ab	2.10±0.67 ab	2.8±1.0 a	1.7±1.0 ab	3.55±1.63 ab
4	1	1.5±0.5 a	0.0±0.0 a	1.00±0.14 a	1.8±0.8 ab	0.7±0.7 ab	1.85±0.73 ab	1.8±0.8 a	0.9±0.9 b	2.03±0.90 ab
5	1	1.5±0.5 a	0.3±0.3 a	1.50±0.32 a	2.5±1.0 ab	1.7±1.0 ab	2.15±0.73 ab	2.5±1.0 a	2.2±1.3 ab	2.90±1.14 ab

Means within each column followed by the different letters are significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.
Values are means ± SE

