

綠肥作物對提供乾季蜜源之研究

Research on green manure crops to provide dry season nectar source

賴漢揚¹、廖宜倫²

一、前言

近年來受地球暖化及氣候極端變化影響，冬季蜜源植物漸趨不足，致蜂產業生產更趨不穩定。在臺灣，二期稻作收割後大都種植油菜作為綠肥，使油菜成為冬季重要蜜源植物之一(李等，2003)。另據農糧署調查指出，除原有經常性推廣的油菜、埃及三葉草及苕子等綠肥作物，近年更積極尋求增加流蜜量高的向日葵及紫雲英等作物，提供多元化優質蜜源(彭等，2018)。種苗改良繁殖場為公部門之種子供應單位，在109年綠肥種子供應量總計達25萬餘公斤，供應種類包含冬季油菜、苕子、埃及三葉草(單刈型)、紫雲英及向日葵。主要供應縣市，油菜為雲林、彰化、臺中、南投、臺南、嘉義、臺東及花蓮等縣市，埃及三葉草(單刈型)及苕子為彰化縣及臺中市(林等，2019)。冬季油菜、紫雲英及向日葵等綠肥作物，亦可提供蜜蜂作為冬季蜜源，有助於紓解蜜蜂於冬季蜜源的缺口。本場擬分析不同氣溫下對不同蜜源植物之影響，調查各蜜源植物種子發芽的溫度適應性，以提供未來各區推廣

蜜源作物之參考。

二、蜜源植物種子發芽之溫度適應性試驗

為了解未來氣候變遷下，冬季氣溫之改變對各蜜源植物發芽率之影響，以本場推廣之綠肥作物(油菜、苕子、紫雲英、埃及三葉草、向日葵、百日草、大波斯菊)及現行常見綠肥(蕎麥、太陽麻、田菁、小油菊、白花羽扇豆、萬壽菊)共13種綠肥種子，模擬冬季日照進行11小時光照及13小時黑暗處理，並進行日夜溫20/10、25/15、30/20、35/25℃共4種溫度處理，以日夜溫25/15處理為對照組觀察發芽率變化。

13種蜜源植物於不同溫度下的發芽率測定如表一，以對照組日夜溫25/15℃之處理，各蜜源植物之發芽率分別為苕子92.5%、紫雲英36.5%、埃及三葉草94.5%、油菜95%、大波斯菊92.25%、百日草80%、萬壽菊46%、白花羽扇豆94.25%、蕎麥70.75%、太陽麻74%、田菁64%、向日葵94.5%及小油菊86%。日夜溫度上升5℃的情況下，油菜、埃及三葉

¹ 種苗改良繁殖場種苗經營課 助理研究員

² 種苗改良繁殖場種苗經營課 副研究員兼課長

草、蕎麥及太陽麻發芽率分別上升 0.79%、1.06%、10.95% 及 7.77%，以蕎麥的發芽率上升 10.95% 為最多，但對苕子、紫雲英、大波斯菊、百日草、萬壽菊、白花羽扇豆、田菁、向日葵、小油菊等會造成發芽率的下降，分別下降 7.84%、13.01%、1.63%、35%、26.09%、13.79%、39.06%、3.97% 及 1.45%，以田菁的發芽率下降 39.06% 為最多。若日夜溫度上升 10℃，各蜜源植物發芽率皆下降，分別為苕子 82.97%、紫雲英 59.59%、埃及三葉草 3.17%、油菜 2.11%、大波斯菊 7.86%、百日草 29.06%、萬壽菊 63.04%、白花羽扇豆 38.2%、蕎麥 47%、太陽麻 41.22%、田菁 25%、向日葵 10.32% 及小油菊 10.17%，其中以油菜下

降 2.11% 為最少，苕子下降 82.97% 為最多。日夜溫度下降 5℃ 之處理，苕子、萬壽菊及蕎麥發芽率分別上升 0.27%、3.26% 及 3.18%，向日葵之發芽率無差異，紫雲英、埃及三葉草、油菜、大波斯菊、百日草、白花羽扇豆、太陽麻、田菁、小油菊等發芽率分別下降 2.05%、3.7%、0.79%、1.36%、13.75%、4.77%、5.41%、1.17% 及 11.63%，其中以百日草下降 13.75% 為最多，小油菊下降 11.63% 為其次。因此，若未來臺灣受全球氣候變遷的影響下氣溫逐漸上升，建議可種植的蜜源植物為油菜、埃及三葉草、蕎麥及太陽麻，若種植田菁、百日草及萬壽菊，則需考慮提高每公頃種子的播種數量。

表一、不同蜜源植於不同溫度處理下之種子發芽率表現

作物	20/10℃		25/15℃	30/20℃		35/25℃	
	發芽率 (%)	發芽率增減 (%)	發芽率 (%)	發芽率 (%)	發芽率增減 (%)	發芽率 (%)	發芽率增減 (%)
苕子	92.75	0.27	92.5	85.25	-7.84	15.75	-82.97
紫雲英	35.75	-2.05	36.5	31.75	-13.01	14.75	-59.59
埃及三葉草	91	-3.70	94.5	95.5	1.06	91.5	-3.17
油菜	94.25	-0.79	95	95.75	0.79	93	-2.11
大波斯菊	91	-1.36	92.25	90.75	-1.63	85	-7.86
百日草	69	-13.75	80	52	-35.00	56.75	-29.06
萬壽菊	47.5	3.26	46	34	-26.09	17	-63.04
白花羽扇豆	89.75	-4.77	94.25	81.25	-13.79	58.25	-38.20
蕎麥	73	3.18	70.75	78.5	10.95	37.5	-47.00
太陽麻	70	-5.41	74	79.75	7.77	43.5	-41.22
田菁	63.25	-1.17	64	39	-39.06	48	-25.00
向日葵	94.5	0.00	94.5	90.75	-3.97	84.75	-10.32
小油菊	76	-11.63	86	84.75	-1.45	77.25	-10.17

發芽率增減 = (試驗處理之發芽率 - 25/15℃處理之發芽率) ÷ 25/15℃處理之發芽率

三、蜜源植物於開花期間每公頃每日產蜜量潛勢預估

為了解蜜源植物的每公頃產蜜量，110年1~4月間，每週於本場屏東中心簡易鋸管網室進行油菜、蕎麥、埃及三葉草、向日葵及波斯菊5種蜜源植物的單株泌蜜量調查。於簡易鋸管網室內每種蜜源植物種植1 m²，每種蜜源植物重複種植2區，每區以點播5穴，每穴種植1~2顆種子。當蜜源植物第1朵花完全展開時，每隔7日以毛細管吸取全株花朵花蜜，每種蜜源植物調查5株，多花植物以調查同一花序為單位，各項綠肥使用之毛細管規格如表二。由於各蜜源植物每日泌蜜量具有差異，當泌蜜量超過或少於原本調查的毛細管規格時，會改採容量較大或較小的毛細管進行調查。每日上午10時及下午14時各調查1次，以2次調查的泌蜜量總和作為每

日每株的泌蜜量，於開花期間共調查11週。

表二、各蜜源植物調查使用之毛細管規格

毛細管廠牌	容量	適用調查作物
Kimble	5 μ l	油菜
Drummond	1 μ l	蕎麥
Drummond	0.25 μ l	埃及三葉草、向日葵、波斯菊

各蜜源植物每公頃的泌蜜量預估如表三所示，蜜源植物每公頃每日泌蜜量的計算方式為：每株每日泌蜜量 * 每公頃種子數 * 發芽率。5種蜜源植物中，每株每日泌蜜量以油菜2.31 μ l為最多，蕎麥0.42 μ l次之，而以向日葵0.2 μ l為最少。若加上每公頃種植株數換算，各作物於開化期間每公頃每日的泌蜜量預估為以油菜4.76 L為最多，其次為蕎麥0.42 L、埃及三葉草0.62 L、波斯菊0.16 L及向日葵0.05 L，未來可配合不同氣候情境預估各蜜源每公頃泌蜜量。

表三、不同蜜源植物於開花期間每公頃每日泌蜜潛勢預估

作物別	花期(週)	每株每日泌蜜量(μ l)	每公頃種子使用量(g)	千粒種(g)	每公頃種子數	發芽率%	每公頃每日預估泌蜜量(μ l)	每公頃每日預估泌蜜量(L)
油菜	9	2.31	6000	2.33	2,575,107.30	80	4,763,376.25	4.76
蕎麥	10	0.42	40000	31.93	1,252,740.37	80	424,929.53	0.42
埃及三葉草	6	0.29	10000	3.75	2,666,666.67	80	622,222.22	0.62
向日葵	4	0.20	15000	44.95	333,704.12	80	52,057.84	0.05
波斯菊	10	0.13	10000	6.1	1,639,344.26	80	163,934.43	0.16

每公頃種子數 = (每公頃種子使用量 / 千粒重) * 1000

每公頃每日泌蜜量 = 每株每日泌蜜量 * 每公頃種子數 * 發芽率

四、結語

綠肥作物能夠增加土壤肥力及改善土壤性質，亦能夠使作為景觀作物美化環境，由於臺灣冬季缺乏蜜源植物，近幾年來受到氣候變遷之影響，更使蜜源的供應增添許多不確定性。本場為政策性綠肥種子的

籌供單位，未來若能持續建立各蜜源綠肥作物的發芽率及泌蜜量調查的資料庫，即可因應環境、氣候變遷篩選出適宜的蜜源綠肥作物，作為綠肥作物推廣政策的參考依據，改善冬季蜜源不足的情況，能使農民與蜂農皆能獲利。