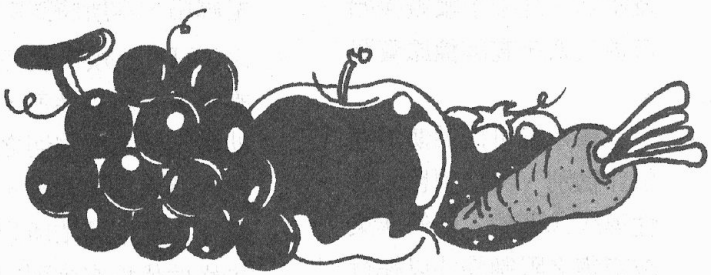
農產加工

果汁自動化配方研究



◎ 鳳山熱帶園藝試驗分所
經營利用系　王子慶

由於國際經濟情勢瞬息萬變，進而影響國內農業發展，而存在於國內的農業生產結構問題如勞力短缺、勞動人口高齡化、生產成本高漲和環境保護主義抬頭等，以及在國際化、自由化的潮流下，更加突顯了問題之嚴重性，爲提升本土農產品競爭力、維護本土農業生存發展，運用自動化科技生產優良而具高品質的農產品是未來農業發展的主要工作之一。

農業控制技術是屬於農業自動化中之關鍵性技術之一環，以往多是利用單元操作程序與回饋作業技術來擔任傳統農業控制系統之工作，但由於農業具有多樣化性及具備非線性關係應力等因素，往往一般的工業控制概念無法完全全盤套用，而且在執行自動化的關鍵技術研究時，常必需結合園藝、病蟲害、畜產、水產、土壤、肥料、食品等不同領域專才以共同完成目標，使其重要性益加顯著。

以尋求產品配方爲例，當組合配方之限制條件比原料種類多時，很容易經有限數目步驟或重複運算後得解，但在很多情形下則是組合配方之限制條件比原料種類少，這種情形在數學上很可能是無解的，可是，在尋求食品配方時經常要求的不是數學上的解而是尋求最接近符合條件的解，此乃最小誤差(least error)觀念之應用。

下面之研究可更清楚瞭解自動化的重要性及其功能，已知行政院所頒訂之四歲兒童每日營養素建議攝取量(Recommended diaily nutrient allowances, RDA)爲維他命A 4000 I.U.、維他命C 45.0mg%、維他命B1 0.8mg%和鐵質8.0 mg%，現在由表1所示各種蔬菜與水果營養成分，以電腦程式語言調配出符合上述需求之果汁飲料配方(表2)，並討論如下：

一、各組配方中之蔬果原料所佔比率如表2所示，可知各組配方中蔬果原料所佔比率總和T值，均無法達到100，可理解爲在製成各該項新產品時，所需之上述各項原料，其總和可不必恰好達到百分之一百，因爲另外可加入不影響所要求營養成分之水分或食品添加物（如乳化劑、增稠劑或安定劑等）。

表1. 各種蔬菜與水果營養成分

蔬果種類	維他命A (I. U.)	維他命C (mg%)	維他命B1 (mg%)	鐵質 (mg%)
蘋　果	20	5	0.03	0.5
橘　子	1080	68	0.11	0.2
葡　萄	100	9	0.06	0.7
胡蘿蔔	13000	8	0.05	10.0
菠　菜	2600	100	0.12	13.3
檬　果	3600	34	0.05	1.3

表2. 五組新產品中各種蔬果所佔之比率

項　目	組別				
	1	2	3	4	5
蘋果	1	1	1	11	21
橘子	1	1	11	1	1
葡萄	1	11	21	1	1
胡蘿蔔	31	31	31	31	31
菠菜	41	41	41	41	41
檬果	1	1	1	1	1
T值*	76	86	96	86	96

* T值爲各組配方中各蔬果所佔比率之總和(Total)。

表3. 五組新產品之配方資料

項　目	組　別				
	1	2	3	4	5
維他命A(I.U.)	5144 (+2.88)*	5154 (+3.08)	5012 (+0.24)	5146 (+0.29)	5146 (+0.30)
維他命C(mg%)	49.99 (+11.09)	111.19 (+147.09)	1447.59 (+3116.87)	50.49 (+1.12)	50.99 (+13.31)
維他命B1(mg%)	0.67 (−16.00)	0.73 (−8.50)	0.78 (−2.30)	0.70 (−12.30)	0.73 (−8.50)
鐵質(mg%)	5.79 (−27.63)	5.86 (−26.75)	4.62 (−42.25)	5.84 (−27.00)	5.89 (−26.38)

＊括號內數字爲各組配方中各該成分與RDA之誤差百分比。

二、表3爲經電腦執行且經整理後之五組新產品配方資料及與RDA之誤差百分比，表中顯示配方中維他命A與維他命C均與RDA相近或以上，而維他命B1與鐵質含量均低於RDA值。當轉換其與RDA之誤差百分比時，發現維他命A以第3組之0.24%與RDA之誤差百分比最小，以第2組之3.08%與RDA之誤差百分比最大；維他命C以第4組之1.12%與RDA之誤差百分比最小，以第3組之3116.87%與RDA之誤差百分比最大；維他命B1以第3組之-2.30%與RDA之誤差百分比最小，以第1組之-16.00%與RDA之誤差百分比最大；鐵質則以第5組之-26.38%與RDA之誤差百分比最小，以第3組之-42.25%與RDA之誤差百分比最大。

三、上述五種配方可視實際情況如原料供需、品種差異、消費需求、經濟效益、操作需要及品質要求等條件而斟酌採用，但值得注意的是各營養成分在調理、加工過程中及貯藏期間往往會遭到破壞與流失，且各調配出之食品也須經由官能評品(Sen sory evaluations)、市場調查(Market investi gation)、廣告(Adv ertisement)以及行銷(Saling)等手段，以決定其市場接受性與銷售量。

四、利用電腦及最小誤差法可幫助我們在最短時間內迅速找出最佳配方，花最少的金錢與精力而得到最滿意的結果，並且進一步開發出新產品，類似此種自動化方式將成爲國內農業生產不可或缺之關鍵技術。