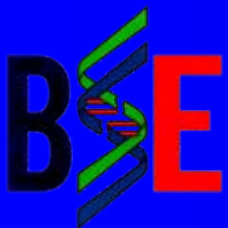


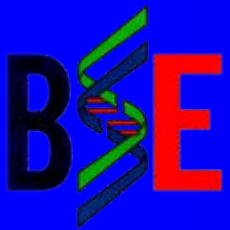
見木不見林— 農業生物技術的檢討

中興大學生物系統工程研究室

陳加忠

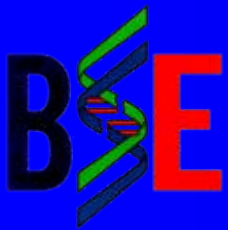


2007年暑假，非官方的人力銀行統計資料顯示，失業率最高的科系為生物技術。大批生物技術的碩士、博士畢業生，在學術與研究單位逐漸額滿後，只剩下約僱助理的職位，最後連計畫助理也是一職難求。



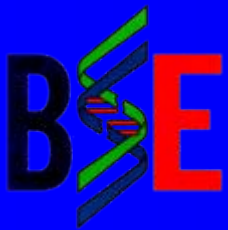
幾年之前，生物技術是如此風光，幾乎是農學院大學畢業生就讀研究所的首選。而今大批碩、博士充斥台灣。這些有特殊專長的畢業生卻沒有就業市場，其根本原因是沒有建立農業生物技術產業。

在檯面上的生物技術產業是化妝品與健康食品，此兩種產業只需要口才流利的推銷員而不需要研究人員。



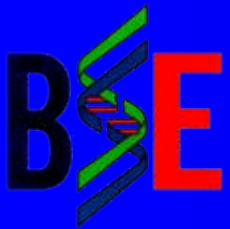
農業生物技術的衰微早有徵兆

1. 工商時報科技報導專欄早已抽掉“生物技術產業”此項目。
2. 月刊“生技時代”也已停止刊行。
3. 許多企業界的資金早已自生物技術公司撤出，轉向投資其他技術。
4. 生物技術投資說明會、相關訓練班等也都一一停辦。



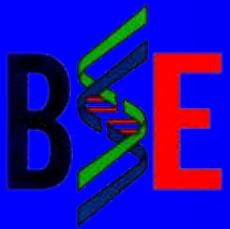
生物技術在暴起暴跌之後留下的最大問題是近年來成立的相關科系

這些科系要如何更名轉型？此科技領域根本的問題在於沒有就業市場。只有生物技術研究，沒有真正的生物技術產業。無產業即無就業市場。



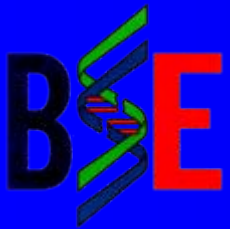
成功的生物技術產業—— 美國的種子公司

種子公司原來具有市場，有行銷管道瞭解市場的需求。種子公司自身有研究單位，發現以傳統育種無法解決其種子產業的技術需求。因此公司有系統的引進生物技術，以基因轉殖方式得到種子市場所需要的產品。其生物技術研究的投資雖然龐大，但是目標十分明確。



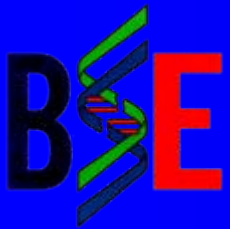
成功的生物技術產業— 美國的種子公司

技術成熟又能通過環境生態評估之後，基因種子成為其公司行銷產品的一種新產品。利用原來的行銷管路進行此種基因種子的銷售。



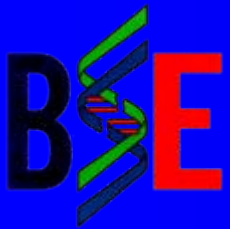
成功的種子產業用以說明生物技術何以成功

代表著並不是單獨隔離的一項生物技術即可帶來無限商機，而是以此生物技術（轉殖基因種子）為關鍵技術，用以提升傳統產業的競爭力，使此原來產業有更高的價值。



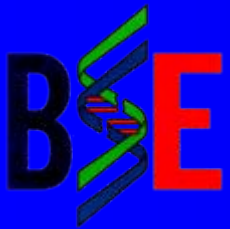
生物技術不是一步登天，而是要納入原來的產業才能彰顯其生物技術的價值。如果未能考慮是否能與傳統產業結合，這項生物技術無法判定已是成功。

在學術論文的發表中生物技術是一篇論文，代表一個片斷技術，一個點技術有了結果。在生物技術的專利內容，更能看到此特色。無論是創新專利或改良專利，都只是一個點，一個小片斷技術，不是全程技術，更不是系統性的技術。



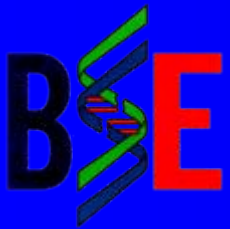
動物複製為例

在全部基因皆完全複製，動物有正常的生理，表現正常的成長至老化時程，才稱為成功。

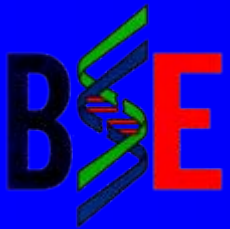


台灣農業旗艦作物蘭花為例

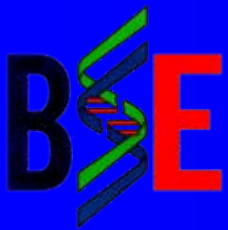
對於蝴蝶蘭利用基因技術育種，無論是所謂的細胞融合技術或是基因移植技術，都要自組培苗、小、中、大苗栽培至開花株，在開花性狀無變異，有商品價值，才可稱為是個成功的技術。



成功的生物產業公式：
成功的生物技術產業＝
【完整的生物技術】×
【應用於有競爭力的產業】



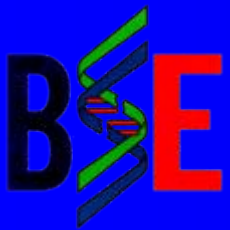
美國穀物種子公司的案例即可以應用此公式說明。其完整的生物技術是選育成功具有抗病、抗蟲、耐塩、耐旱等能力的種子，應用於其種子產業，藉由其原來具有的行銷管道以掌握市場。



許多沒有結局的生物技術產業往往以生物技術研究本身先天是耗時、耗錢為藉口。實際上生物技術產業是否值得投入，以統計的期望值計算公式即可進行推估：

生物技術產業的期望值＝

【投入的研發金額】×【成功的機率】

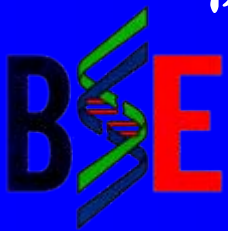


台灣生物技術產業的根本問題

生物技術產業的期望值＝

【投入的研發金額】×【成功的機率】

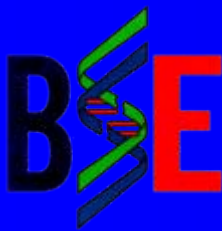
不是在前者而是在後者。前者為投入的研發金額，歷年來占有台灣整體研發經費的比例極高，但是後者成功的機率反而極低。



台灣生物技術產業，尤其是農業生物技術，成功率極低的原因可歸納如下：

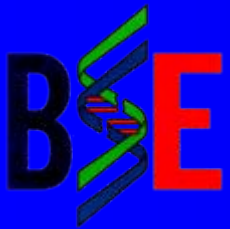
一、學術論文的成功並不代表產業成功

在基礎研究方面，論文發表是一種責任，代表將自己的研究成果與學術界分享。在生物技術之領域，可投稿的國際學術刊物實在很多，因此努力進行窄而深的研究，投稿學術期刊並非難事。尤其以台灣研究機關儀器設備的新穎昂貴更是為許多國家學術界欽羨。但是發表學術期刊只是盡本份，並非代表可到達此階段即告成功。由於缺乏對產業的認知，研究人員只停留於發表論文此階段而自滿，尚未認知建立產業的重要性。



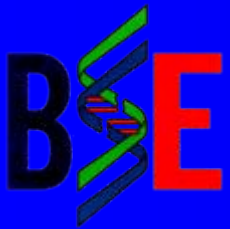
二、無全程性的研發

農業生物技術如果成功，也只是農業全程生產的一個階段，並不代表全程生產都已成功。因此自生物技術至生物技術產業需要有全程的技術，有整體性的技術。

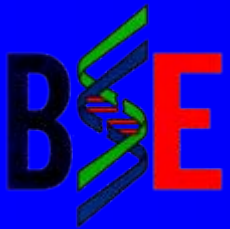


三、無全球定位的概念

自生物技術落實於生物技術產業，需要考慮此產業的全球定位。此產業是否在國際市場上有其競爭力，台灣此產業在國際市場上是否有優勢。



以文心蘭產業而言，生物技術的研究即失去了完整性與效率性。以生物技術探討文心蘭的開花機制，在根本上忽略了此作物的銷售幾乎是盆花，而切花品種南西其開花品質由夜溫決定。因此無論用任何基因技術以促進開花，台灣的高夜溫環境限制了開花品質。



對於國際產業的忽視

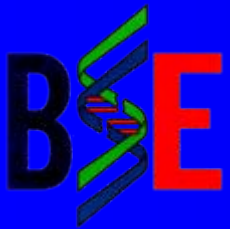
因而不了解菊花的栽培人力需求、氣候限制與國際市場的售價。以基因技術進行菊花育種，無法解決高昂的生產成本問題，因此對產業本身無法產生影響。

對研究對象了解並不透徹

以蘭花為例，目前蘭花每一基因的功能與特性都未完全明瞭，以基因轉殖進行育種也只是一種亂槍打鳥的舉動。

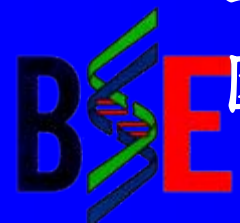
台灣宣稱成功的拖鞋蘭的組織培養代表著一篇學術論文的發表，但是其研究內容卻是顯示對此產業根本不瞭解，是典型的閉門造車研究。

拖鞋蘭的繁殖在蘭花業界仍是採取種子傳播，以雄蕊與雌蕊交配形成果莢。成熟果莢內種子於無菌環境播種，此技術的成本低但是不整齊。

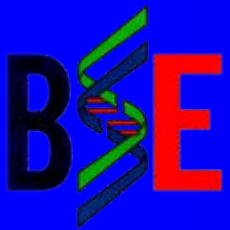


組織培養是將一株具有商業化條件的蘭花的花梗節點或新芽，以組織分生方式生產種苗。此技術複雜，但是適合蘭花量產的需求。

台灣的學術界相關研究是以種子發育過程的體胚進行組織培養，此技術層次較低，而且體胚未經完整的發育、成長與開花階段，無法確定其花型、花色是否可以被接受為商業化品種。以體胚繁殖完成的組培苗無法預知是否有商品價值。因此此類介於種子播種與分生苗生產中間的技術，雖然可以用來發表一篇論文，但是對產業而言，無多少幫助。因此無拖鞋蘭組培業界採用。



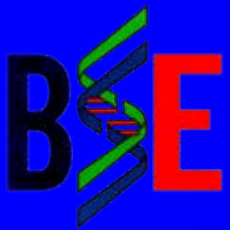
生物技術研究雖然無法成就產業，但是造就了一篇篇國內外的論文與產生數不完的碩、博士學生，也養成了生物技術研究人員的驕縱心態。只有初步的小結果，就大肆宣揚對產業有偉大的成就。



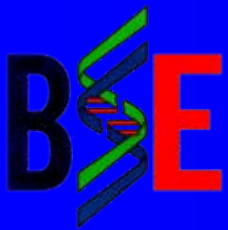
1. 對於稻米進行基因改造，含醣比例增加一倍，即宣傳釀酒量可以增加一倍，成本可以降低一半。
2. 拖鞋蘭種苗研究，研究者聲稱可使原來一株一百萬的拖鞋蘭售價只有10元。
3. 其四倍體的蝴蝶蘭可以使得每株三百萬變為每株300元。
4. 發現大豆的黑色基因，即宣稱可以移入蝴蝶蘭而育成黑色蝴蝶蘭。

生物技術是否有實際用途，以簡單的質量不滅定律即可理解。

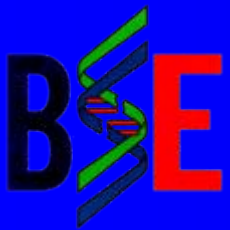
轟動一時的黃金米為例，當時被稱為人類糧食生產的奇蹟，可以解決缺乏胡蘿蔔素的問題。先不論此種稻米的量產是否成功，只要以簡單的數學公式即可得知。一口胡蘿蔔的份量含有多多少少胡蘿蔔素？一公斤的黃金稻米含有多多少少胡蘿蔔素？兩者相除即可知道要攝食多少黃金米才能等於攝食一口天然的胡蘿蔔。



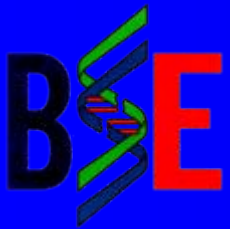
台灣的農業生物技術已自燦爛趨向平淡，已無過去的光輝，當然研究人員也無往日的氣焰。農業研究的新潮熱門也已自生物技術轉向綠色能源植物。因為生物技術的熱潮因而成立的各種生物技術科系，開始面對如何延續的問題。



投入此生物技術研究的學者其工作不是不辛勤，發表的論文也不是不多或是不精彩，但是就是無法建立產業。沒有建立生物技術產業，學生即沒有就業市場。但是學生在設法轉業中，面對的問題反而是來自生物技術中窄而深的訓練。



在研究過程過度依賴昂貴的儀器設備，對於基本的學理反而訓練不足。無產業目標，無技術特色，如黑洞般吸入大筆研究經費。當研究所或相關科系一家又一家的成立，相關的師資愈來愈多，國家也再無財力再填補此日益增大的黑洞。到此階段即代表此科技的沒落。



國外生物技術並未被特別彰顯，反而是融入以往的產業，成為輔助產業升級的一項新技術。台灣生物技術在暴起暴跌後也趨向平淡。

學術上與生物技術發展過程相同的學術研究主題還有奈米技術，還有生物晶片。其根本的問題也與生物技術相同，只是此兩者的發展與定位是否能自生物技術的演變得到教訓？

