



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201701762 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 16 日

(21) 申請案號：104122740

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 14 日

(51) Int. Cl. : *A01N59/00 (2006.01)* *A01P21/00 (2006.01)*

(71) 申請人：世多樂集團公司 (美國) STOLLER ENTERPRISES, INC. (US)

美國

(72) 發明人：世多樂 傑瑞 STOLLER, JERRY (US)；利普泰 艾伯特 LIPTAY, ALBERT (US)

(74) 代理人：惲軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：28 項 圖式數：6 共 27 頁

(54) 名稱

以整株植物為基礎利用熱力學定律來偵測就放熱能量對吸熱能量需求的最佳時期以增加作物植物之收穫(產率)

INCREASING HARVEST (YIELD) OF CROP PLANTS UTILIZING THERMODYNAMIC LAWS ON A WHOLE PLANT BASIS TO DETECT OPTIMAL PERIODS FOR EXOTHERMIC ENERGY VERSUS ENDOTHERMIC ENERGY NEEDS

(57) 摘要

本發明係有關於外源性施用傳訊化學物質(諸如礦物質和/或小傳訊分子)以改變在一植物(諸如一作物植物)的不同組織的 $\Delta T$ ，俾以增加該植物的發育和/或生產率。

The present invention relates to the exogenous application of signaling chemicals, such as minerals and/or small signaling molecules, to change the delta T in differing tissues of a plant, such as a crop plant, to increase development and/or productivity of the plant.

## 發明摘要

※ 申請案號：104/22740

※ 申請日：104. 7. 14

※IPC 分類：

A01N 59/00 (2006.01)

A01P 21/00 (2006.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

以整株植物為基礎利用熱力學定律來偵測就放熱能量對吸熱能量需求的最佳時期以增加作物植物之收穫(產率)/ INCREASING HARVEST (YIELD) OF CROP PLANTS UTILIZING THERMODYNAMIC LAWS ON A WHOLE PLANT BASIS TO DETECT OPTIMAL PERIODS FOR EXOTHERMIC ENERGY VERSUS ENDOTHERMIC ENERGY NEEDS

## 【中文】

本發明係有關於外源性施用傳訊化學物質(諸如礦物質和/或小傳訊分子)以改變在一植物(諸如一作物植物)的不同組織的 $\Delta T$ ，俾以增加該植物的發育和/或生產率。

## 【英文】

The present invention relates to the exogenous application of signaling chemicals, such as minerals and/or small signaling molecules, to change the delta T in differing tissues of a plant, such as a crop plant, to increase development and/or productivity of the plant.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（      ）圖。(無)

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

(無)

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

以整株植物為基礎利用熱力學定律來偵測就放熱能量對吸熱能量需求的最佳時期以增加作物植物之收穫(產率)

INCREASING HARVEST (YIELD) OF CROP PLANTS UTILIZING THERMODYNAMIC LAWS ON A WHOLE PLANT BASIS TO DETECT OPTIMAL PERIODS FOR EXOTHERMIC ENERGY VERSUS ENDOTHERMIC ENERGY NEEDS

## 【技術領域】

相關申請案的交互參照

[0001]本件申請案根據35 U.S.C. 119(e)主張於2014年7月11日提申的美國臨時專利申請案第62/023,632號的權益，它的內容在此被併入本案以作為參考資料。

發明領域

[0002]本發明一般而言有關於一種用於在生物有機體利用熱力學原理根據在能量的來源與能量被需要的位址之間的最大溫差[ $\Delta T$  (delta T)]增加植物生產率(諸如作物植物產率)的方法。特別地，本方法依賴當放熱能量(亦即，高位能使用)對吸熱能量需求存在以建立自發芽的種子至生長的繁殖階段和收穫後增加的基礎架構時偵測最佳時期。當植物是接受一要比正常(亦即，放熱能量)更高位準的能量用於增加生產率時，這些最佳時期被鑑定為了測定最佳時間(們)。一過多的傳訊化學物質可被使用以增加 $\Delta T$ 在能量流動的方向以發展種子的後繼世代或其他經濟單位俾以增

加植物的生產率。

## 【先前技術】

發明背景

[0003]現今作物生產率的商業實施主要被肥料驅策使用礦物質(諸如氮、磷、鉀)以及可能地呈較少數量所需的其他礦物質。這些實施不必然滿足各種不同的作物植物能量需求或者激素、傳訊分子、特定礦物質或其他實體的生物效用的觀點。再者現今生產實施可包括使用各種不同的農藥或修正以滿足主要地生物擾動。

## 【發明內容】

發明概要

[0004]在需要放熱能量的特定時間的期間外源性施用傳訊化學物質(諸如傳訊分子、激素或甚至礦物質)至植物組織實質地增加植物的生產率以及增加作物生產。爲了測定用於外源性施用該等傳訊分子的最佳時期，吾人必須瞭解在一植物的不同組織之間的溫差( $\Delta T$ 者)，藉此來自含有較高能量的組織的能量可流動並且被引導至具有較低能量但需要更多能量的植物組織。例如，在種子發芽的期間增加能量轉移自儲存組織至在生長的胚根的一“生長”需求的能力將增加植物生產率。此外，最大化能量轉移自母株植物至子代(種子、果實和/或花)的能力將增加植物生產率。

[0005]雖然增加能量流動自含有較高能量的植物組織至具有較低能量的植物組織是重要的，預防能量流動回去母株植物(一非常常見的難題，其中許多作物生產率可被喪

失)亦是重要的。因此，如 $\Delta T$ 者一樣重要的是：本方法亦使用外源性施用傳訊化學物質以預防或減少能量自發育的胚回去母株植物的逆流。申請人已鑑定在當植物是接受較高能量(亦即放熱能量)的位準的時間的期間擴大能量轉移的特定傳訊化學物質。

### 【圖式簡單說明】

[0006]本發明的特徵和優點從它的一較佳具體例的下列詳細說明連同隨文檢附的圖式將變成顯而易見的，其中：

[0007]圖1是一例示說明藉由測量自在胚乳(endosperm)(儲存碳水化合物和蛋白質)和子葉盤(scutellum)(儲存脂質-一非常容易獲得的能量，正好在種胚旁邊)的較高溫度至快速地擴大的新根系內的溫差( $\Delta T$ )的能量流動的圖。

[0008]圖2是一例示說明指示能量自在玉米植物的莖(stalks)[莖(stems)]的臨時儲存系統至在玉米植物的穗(ear)上的發育粒(developing kernels)(種子)的一流動的溫差( $\Delta T$ )的圖。

[0009]圖3是一例示說明溫差( $\Delta T$ )的圖，其中溫度在一玉米植物的穗上發育的粒要比在玉米穗軸(cob)更高。淨結果是能量自發育的種子至母株玉米植物的一“逆”流。

[0010]圖4顯示在收穫的植物根的2張照片，在左邊一者沒有如在表2所提供的干涉，在收穫之前大約4週其中在收穫的根的幹重是大約14克，而被處理的植物根(在右邊的照片)的幹重是大約23克。

[0011]圖5顯示一大豆植物，其中照片左邊顯示一被處理以僅主要礦物質肥力(氮、磷和鉀)的植物，而在左邊的植物亦在種植的時間沿溝在一為1品脫/英畝的速率下被處理以一硼的溶液(9 wt%)(一被知曉為由Stoller USA所生產的NITRATE BALANCER™的產品)。該植物正好係在它的開花期(一為了花等等之發育而預期有大量的新的細胞分裂的時間，以及因此一當該植物可使用大量的放熱能量的時間)之前被處理。

[0012]圖6是一顯示一正好在開花之前以葉面施用在圖5所使用的9 wt%硼產品的相當大的 $\Delta T$ 的圖，具有能量流動自在玉米植物的莖的臨時能量儲存至分布能量遍及整株植物以及發育的種子的維管系統(vascular system)。

### 【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

[0013]熱力學地，2種類型的能量被使用在一作物植物的生物發育：放熱能量和吸熱能量。放熱能量反映一相當大的、非常精確的時間在植物發育當一相當高位準的能量藉由一植物而被接受時，主要支持一高位準的新細胞形成。這些新細胞可在一要比藉由放熱能量所使用的高能量的“冒芽(flushes)”更悠閒地和較慢的速率下被合成為許多特殊細胞。非常緩慢速率的植物組織發育是藉由吸熱能量，當非常特化的細胞被形成以發育一批需要用於一發育的植物的組織。

[0014]已被令人驚訝地和意外地發現：當高位準的放熱

能量藉由發育植物藉由示意較高能量的傳訊化學物質的認知選擇而被接受時，發育植物的生產率可比被認為是正常者被更大地增強。

[0015]本發明是針對一種用於增加一植物的生產率的方法，其藉由在該植物的至少一生長階段的期間在一特定時間外源地施用至少一傳訊化學物質至該植物以特定地標靶一在該植物的一第一組織部分與一爲了增加該植物的生產率需要額外能量的植物的一第二組織部分之間的能量流動的方向的一溫差( $\Delta T$ )的增加。這個特別的標靶被解釋爲意指該等 $\Delta T$ 已被測量並且藉由測量一相似植物的不同組織部分的 $\Delta T$ 而被知曉。這個關於該等 $\Delta T$ 的資訊接著被使用在未來外源性施用至少一傳訊化學物質至相似的植物。該用於測定一植物的能量需求的方法包括下列步驟：a)在該植物的至少一生長階段的期間隨著時間測量一在該植物的一第一組織部分與一第二組織部分之間的溫差( $\Delta T$ )；b)鑑定該 $\Delta T$ 何時逆轉或降低以測定一植物的能量需求。這個資訊接著被使用在未來外源性施用至少一傳訊化學物質在此等植物。

[0016]熱力學是自一較高來源的能量至一較低來源的能量的輸送。本發明針對一種用於藉由在植物生長的特定時間施用如在附加系列的圖式和表所顯示的傳訊化學物質提供一信號給該植物的方法。理想地，外源性施用一傳訊化學物質可在生產率產生一相當大的增加。視不同的受體分子而定，該傳訊化學物質[例如，礦物質(們)、激素(們)、

傳訊分子(們)或其他實體]可提供一巨大的能量增加。

[0017]能量轉移是從物質自一來源至另一個位址，其中最大多重的顆粒趨向高能量位準的在增加的熵(entropy)的範圍內的物質的顆粒。能量的物質的來源可以是光子的、土壤衍生的、實體驅動以及甚至來自生物系統。有兩個描繪能量何處和如何被轉移的主要 $\Delta$ (溫度和壓力)。在這個發明中被瞭解的是： $\Delta$ 壓力是輸入的。然而，本發明聚焦在利用與 $\Delta$ “T者”有關的資訊的能量轉移，用於偵測並且因此修改用於更大的生產效率。

[0018]被瞭解的是至少2種類型的根藉由植物被合成：鄰近土壤表面的小細根以及顯然被使用於錨定植物以及用於儲存光合作用產物的較大、較深的根。側根的頂端(tips)是水和礦物質從土壤被接納的位址。頂端是4種主要激素[細胞分裂素(cytokinins)、吉貝素(gibberellin)、ABA和乙烯]作為一最低被合成的地方。側根的合成是藉由生長激素(auxin)在植物中向下移動而被驅動。側頂端接著合成驅動生長以及支配在植物內能量流動的熱力學變化的形成/和強度的激素。本發明利用上面所提到的一般傳訊以測定放熱能量何時可發生在植物，以及接著這些信號如何可最好地被擴大用於增加、最佳化和/或最大化能量自發芽的開始至正好在收穫前的流動。

[0019]至少一傳訊化學物質可被施用至各種不同的種子和/或植物，包括但不限於，下列之種子和/或植物：苜蓿(alfalfa)、杏仁(almonds)、蘋果、蘆筍(asparagus)、豆類

(beans)、甜菜(紅)[beets (red)]、漿果作物(berry crops)、青花菜 (broccoli)、抱子甘藍 (brussel sprouts)、包心菜 (cabbage)、胡蘿蔔(carrots)、花椰菜(cauliflower)、芹菜 (celery)、櫻桃(cherries)、柑橘(citrus)、三葉草(clover)、玉米(corn)、棉花(cotton)、葫蘆(cucurbits)、葡萄(grapes)、芥藍(kale)、扁豆(lentils)、萵苣(lettuce)、甜瓜(melons)、堅果作物(nut crops)、洋蔥(onion)/ 大蒜(garlic) 開心果、橙 (oranges)、桃(peaches)、花生(peanuts)、梨(pears)、美洲胡桃(pecans)、胡椒(peppers)、開心果(pistachios)、李子(plums)/梅子(prunes)、馬鈴薯、蘿蔔(radishes)、油菜(rape)[菜籽 (canola)]、覆盆子(raspberries)、大豆、菠菜(spinach)、草莓、甜菜(sugar beets)、向日葵、煙草、番茄、果樹(tree fruit)、蕪菁(turnips)、葡萄作物(vine crops)、胡桃(walnuts)、蔬菜作物(vegetable crops)、小麥(wheat)/大麥(barley)/燕麥(oats) 以及室內植物(house plants)[梔子花(gardenias)、康乃馨 (carnations)、非洲堇(African violets)]。

[0020]雖然常規實驗可跟隨在此所提供的技術而被使用，該等傳訊化學物質可被選自於各種不同的已知礦物質、激素、傳訊分子以及其他已被測定增加在一植物的組織的 $\Delta T$ 的實體。傳訊分子在當該植物接受高能量的時間下操作。高能量接受能力反映高位準的細胞分裂在非常特定短的時間窗。在高位準的細胞分裂經常與用於自種子的植物生長或植物產生子代或在種子中的子代(例如在一高細胞分裂的狀態的胚)的能量的一爆發有關。雖然該等傳訊分

子的數量可變化，外源性施用的數量可在一為每英畝0.5品脫-2加侖(較佳地每英畝大約0.5-2品脫或較佳地每英畝1品脫)的速率。傳訊分子可以包括，但不限於，**BIO-FORGE®** [一種N,N'-二甲醯基脲(N,N'-diformyl urea)配方，參見美國專利第6,040,273號和第6,448,440號，它們在此被併入本案以作為參考資料]、**NITRATE BALANCER™** (一種含硼配方，參見美國專利第5,614,653號，其在此被併入本案以作為參考資料)。此外，海藻糖和吉貝素是可依據本發明被外源地施用的已知傳訊化學物質。再者，鈷可依據本發明被外源地施用作為一傳訊化學物質。

[0021]在一具體例中，**BIO-FORGE®** (一種由Stoller USA, Houston, TX所生產的N,N'-二甲醯基脲配方)被使用作為一在0.01%至0.1%溶液(wt/wt)[較佳地在一大約0.03%溶液(wt/wt)的濃度]的範圍內的傳訊分子。其次，一具有一在0.01至1 %溶液(wt/wt)的範圍內的濃度[較佳地在大約4-12%硼產品(wt/wt)或8-10%硼產品(wt/wt)或大約9%硼產品(wt/wt)的大約0.03%溶液(wt/wt)的一濃度]的含硼溶液清楚地被外源地施用以藉由產生一有利的 $\Delta T$ 用於自一來源的能量轉移或藉由葉面處理該植物協助降低末端遞送點的溫度。在植物組織(如慣常地藉由商業實驗室所偵測)的濃度被建議為>50 ppm、或>55 ppm，或者>60 ppm。在另一個具體例中，一包括鐵、鎳、硫、錳和/或鋅的二價溶液可在繁殖生長階段的期間被施用至一植物。二價離子驅動用於該植物的必要性以增加 $\Delta P$ (水蒸發)俾以因此控制溫度梯度藉此

$\Delta T$ 被維持在植物細胞之間以及在植物細胞內。因此，二價金屬在調節在一植物內的能量的分配扮演一重要角色。當一含硼溶液和一個二價溶液這兩者被施用至一如上所提供的植物時，該植物的生長和生產率被進一步最大化。簡單來說硼冷卻那個植物組織以及二價金屬增加植物組織的溫度。這個引起一在 $\Delta P$  (蒸發)的增加，藉此該植物可維持要比圍繞它的環境更冷。因此該植物可吸收更多能量。亦被瞭解的是：其他傳訊分子(諸如海藻糖)可被外源地施用至該植物以增加 $\Delta T$ 用於被增加的植物生產率。

[0022] 下列實施例被提供用於例示說明的目的，因為一熟習此技藝者將容易地瞭解如何修飾在本發明的範疇內的實施例。因此本發明沒有由這些實施例所限制。

## 實施例

### 發芽熱力學

[0023] 爲了測定流動穿過一發芽種子的能量，在新生胚根(第一根)與該種子的儲存部分(子葉盤和胚乳)之間的溫差( $\Delta T$ )被測量。熱電偶(thermocouples)(降至一人類頭髮厚度的非常細的線，被意指爲來自在新澤西州克利夫頓的 Physitemp Instruments Inc 的“Thysitemp” IT-23 植入式熱電偶微探針)被使用以在一非常準確和精確的數據記錄器(商品名 DATATAKER 具有下至一度的 5 個小數點的準確度)。這個溫度數據隨著各個小時被收集和平均。該等熱電偶藉由首先形成一輕微插入以及接著插入該等熱電偶微探針至該等種子的微小部分而被插入至胚根(R)、子葉盤(S)和胚乳(E)

內。胚根溫度被使用作為基礎溫度，而子葉盤和胚乳(E)具有如由圖1所描繪的較高溫度。在圖1的數據反映能量自在儲存種子部分、子葉盤(S)和胚乳(E)的一較高溫度移動至一在胚根(R)的較低溫度。圖1例示說明藉由測量在種子儲存器官(胚乳和子葉盤)之間的溫差( $\Delta T$ )能量流動至在一新根系中快速地擴大的胚根內。只要溫度在子葉盤和胚乳要比在胚根更高，能量流動至發育的新根系。然而。若儲存器官的溫度變得要比胚根所具者更低，能量流動的逆轉發生以及儲存器官從新發育的根攝取能量。這個是一由本發明所解決的難題以預防和/或降低能量喪失至母株植物。

[0024]表1例示說明這個藉由發育根的高能量接受是有助於發育一強的和有效的根系。極好的是：使用一傳訊分子(諸如BIO-FORGE®)，一在總終生作物生產率的巨大增加可在這個點藉由一“沿溝(In Furrow)”處理以BIO-FORGE®在一自每英畝0.1品脫至每英畝2品脫(較佳地每英畝1品脫)的速率下被獲得。在表1的數據證實：一熱力學地較高的能量期是存在於該植物的過多的生長階段的期間，其中一相當高位準的能量可藉由該植物而被利用，接著一傳訊分子(諸如生物FORGE®)可發信號給該植物以使用一接近最大數量的位能用於新的細胞分裂。

表1

處理	產率(每英畝蒲式耳)	產率 t 檢定 1 對 2	1,000 顆種子重(g)	種子大小 t 檢定 1 對 2
1.對照	155 bu		302	
2.BIO-FORGE® 在種子播種的 時間沿溝施用	302 bu	P = < 1% 高度地顯著		P = < 1% 高度地顯著

有了這個瞭解，BIO-FORGE®[一種由二-甲醯基脲(由 Stoller USA, Houston Texas 所提供)所組成的傳訊分子]正好在有一大的差異在種子儲存器官與胚根(根)之間的溫度( $\Delta T$ )之前在種子播種的開始被施加。如在表1所見的，結果是一在玉米作物的整個生長的期間顯示一自每英畝155蒲式耳的玉米至每英畝302蒲式耳的玉米的巨大加倍的產率的持續信號。

[0025]在這個發明之前未被知曉當首次爆發的更高能量(放熱)將由發育的根所接受。令人驚訝地，這個高能量的接受發生在澆水該種子之後在0與44小時之間胚根根(第一根)的甚至任何顯著出現的任何視覺觀察之前。這個高能量的接受被嚴格地歸類至這個時間。若這個時間的窗口不利用，接著這個藉由放熱能量的非常大的產率潛能被損失。該植物簡單地不能接受一較高能量位準在生長的較慢和更複雜的相的期間，而吸熱能量發育各種不同過多的細胞類型(細胞分化)。妨礙較緩慢的吸熱生長的嚴重破壞效用可接著發生。

### 自母株至種子的能量流動

[0026]使用如上所提供的相似試驗技術和設備，溫度測量在一玉米穗軸(基線)的核心以及在頂粒(Tip Kernels)(T)和基粒(Base Kernels)(B)被獲得以測定溫差( $\Delta T$ )，以及因此能量的流動在玉米的一穗中。圖2例示說明：在氣溫 $<30\text{ C}$ 下一一般而言可接受能量( $\Delta T$ )自母株植物至在玉米穗上發育的種粒(seed kernel)的正流動。能量自直接地與該玉米植物的臨時能量儲存系統有關的穗(玉米穗軸)的內部流動。被估計的是：若實際溫度小於30攝氏度，接著有 $\Delta T$ 指示能量流動自一在母株植物的儲存來源以及至在玉米植物的穗上發育的種子內的一公平機會。

[0027]圖3是一例示說明溫差( $\Delta T$ )的圖，其中溫度在一玉米植物的穗上發育的粒要比在玉米穗軸更高。淨結果是能量自發育的種子至母株玉米植物的“逆”流。這個逆流似乎發生當外面溫度大於30攝氏度。這個可經常是一巨大的問題在許多作物(包括大豆)。在這個比較極端變化在 $\Delta T$ 的情況下，在能量的流動的方向而且在變化的幅度這兩者代表通常不那麼容易“被看到”但是真實的大損失。

[0028]意外地和令人驚訝地發現：一傳訊分子可阻止能量至母株植物的這種逆流。不僅逆流被停止，而且新的和足夠的能量藉由母株植物被合成以“照顧”它自己以及在穗上發育的種粒。例如，被發現的是：這個損失可藉由外源性施用傳訊分子“海藻糖”[FORCE<sup>TM</sup> (由 Stoller USA, Houston, Texas所生產)結合以吉貝素而被減輕。該海藻糖被

使用在每英畝0.1-2品脫(較佳地在一為每英畝1品脫的速率),而該吉貝素被使用在每英畝一品脫的4%吉貝素作為一較佳速率但是具有每英畝0.1至10品脫的一範圍。在一個較佳具體例中,該等傳訊化學物質藉由一葉面施用而被施用,藉此一為每英畝100g的海藻糖濃度組合以一為每英畝18g的吉貝素濃度被使用。

[0029]表2提供例示說明該傳訊分子海藻糖與該植物激素吉貝素合作如何可減輕如在圖3所描繪的逆向能量流動所引起的潛在損失的數據。在處理之後較大的根系指示足夠的能量已被形成用於母株植物以及所有種子。新能量被合成用於母株植物以及發育的種子的需求這兩者。結果是以這個干預接近一為40蒲式耳增加的玉米種子被生產。

表2

處理	產率(每英畝蒲式耳)	1,000顆種子重(g)	根乾重(g)
1.對照	156	323	14.5 克
2.如在圖3所顯示的,在玉米生長的R2階段,葉面施用海藻糖與吉貝素	188	345	23.7 克
	T 檢定 p=0.01 高度地顯著	T 檢定 P= 0.01 高度地顯著	T 檢定 P=0.01 高度地顯著

[0030]圖4例示說明被處理的植物的更大根系(右)指示足夠的能量用於母株植物的根系的再發育以及母株植物和

種粒的一般福利。圖4顯示在收穫的植物根的2張照片，在左邊一者沒有表2的干預，在收穫之前大約4週，其中在收穫的根的幹重是大約14克，而被處理的植物根(在右邊的照片)的幹重是大約23克。因此不僅本發明的方法停止逆向能量流動而且玉米植物的根合成大約相當於前者根的重量的60%的重量。所有植物亦更能量富含的。

[0031]圖5顯示一被處理以一產品[具有一為9% (wt/wt)的硼含量的NITRATE BALANCER™ (由Stoller USA, Houston, Texas所販賣)]的大豆植物。該植物該植物正好係在它的開花期(一為了花等等之發育而預期有大量的新的細胞分裂的時間，以及因此一當該植物可使用大量的放熱能量的時間)之前被處理。該植物是一較短的、較多莖的植物，以及因此一更有生產力的植物(具有更大的根)可更分枝和因此更多豆莢和大豆種子。

[0032]圖6例示說明礦物質硼在降低“能量接受”組織的溫度因此引導能量流動至需要能量的位址的力量。硼藉由外源性葉面施用使用含有在9%的硼的NITRATE BALANCER™ (由Stoller USA, Houston, TX所販賣)而被施用。每英畝一品脫是較佳的速率，而且在每英畝0.1至5品脫的範圍內。注意大量 $\Delta T$ 藉由硼造成。能量被引導自莖至維管運送系統用於能量至整株植物(包括發育的種子)的總分佈。該處理使一更短、更多莖的植物具有一更好的根系、更分枝以及更好的種子發育。

[0033]表3例示說明外源性施用硼降低用於能量的接受

位址的溫度的益處，因此更大流動的能量藉由如在圖5的硼的使用被引起。表3是指示在施用硼產品以降低在早期發芽的發育根系的溫度以及藉此具有一  $\Delta T$  運送更多能量至發育的新玉米根之後一加倍的產率的數據。

表3

處理	產率(每英畝蒲式耳)	產率增加	T 檢定
1.對照	50.7bu		
2. 硼在每英畝一品脫的具有9%硼的 nitrate balancer	105.3 bu	107%	P = 0.01 高度地顯著
3.硼施用有如一葉面(至在生長的 V1 與 V2 階段之間的葉)	124.7	146%	

[0034]表4顯示藉由一用於番茄植物的滴水灌溉系統被施用至土壤的礦物質鈣的效用的數據。基料肥力(base fertility)相較於鈣的添加導致一在產率上顯著的增加，反映一由鈣所調節的較高能量。不僅是產率顯著地被增加，而且番茄的味道大大地被改善，以及百分比糖亦被增加。

表4

處理	產率(每英畝番茄果實的數目 X 1,000)	產率(每英畝噸的數目)	%布里 (brix)(糖)	味道試驗 14 位科學人員
1.具有肥力的基料	244	29.6	4.8	2
2.如#1 以及使用鈷在 1 pt/英畝歷時 5 週	288	33.9	5.5	2.8
	T 檢定 p=0.05 顯著	T 檢定 p=0.05 顯著	P=0.05 顯著	P=0.01 在味道高度地顯著改善

[0035]雖然本發明已就一較佳具體例方面被揭示，將被瞭解的是：許多額外的修飾和變化可從中被做出而沒有背離如由下列申請專利範圍所定義的本發明的範疇。

### 【符號說明】

(無)

## 申請專利範圍

1. 一種用於增加一植物之生產率的方法，其包含有下列步驟：

在該植物的至少一生長階段的期間之一特定時間外源地施用至少一傳訊化學物質至該植物以特定標靶一在該植物的一第一組織部分與爲了增加該植物的生產率而需要額外能量之一植物的一第二組織部分之間的能量流動方向中一溫差( $\Delta T$ )的增加。

2. 如請求項1的方法，其中該至少一傳訊化學物質是至少一選自於由傳訊分子、激素、礦物質及其等之組合所構成的群組之化學物質。
3. 如請求項1的方法，其中該至少一傳訊化學物質是選自於由N,N'-二甲醯基脲、硼、鐵、鎳、硫、錳、鋅、海藻糖、吉貝素、鈷及其等之組合所構成的群組。
4. 如請求項1的方法，其中該至少一傳訊化學物質係在發芽的期間被外源地施用至一種子。
5. 如請求項4的方法，其中該至少一傳訊化學物質係沿溝(in furrow)被外源地施用至該種子。
6. 如請求項5的方法，其中該至少一傳訊化學物質係在開始發芽之後44小時內被外源地施用至該種子。
7. 如請求項6的方法，其中該種子是一玉米種子。
8. 如請求項1的方法，其中該植物是選自於由玉米、大豆和番茄所構成的群組。

9. 如請求項1的方法，其中該傳訊化學物質是N,N'-二甲醯基脲，其係藉由一沿溝施用而被外源地施用。
10. 如請求項9的方法，其中該傳訊化學物質是N,N'-二甲醯基脲，其係以一具有一濃度為0.01-0.1 wt% N,N'-二甲醯基脲的溶液被施用。
11. 如請求項10的方法，其中該溶液係以每英畝自0.1-2品脫的一速率被施用。
12. 如請求項1的方法，其中該傳訊化學物質是硼，其係藉由一沿溝施用而被外源地施用。
13. 如請求項1的方法，其中該至少一傳訊化學物質係以一葉面施用被外源地施用。
14. 如請求項13的方法，其中該至少一傳訊化學物質是海藻糖和吉貝素的一組合。
15. 如請求項13的方法，其中該海藻糖係以每英畝自0.1-2品脫的一速率被外源地施用，且該吉貝素係以每英畝自0.1-10品脫的一速率被外源地施用。
16. 如請求項13的方法，其中該至少一傳訊化學物質係在該植物的生長的R2階段被施用。
17. 如請求項13的方法，其中該至少一傳訊化學物質是硼。
18. 如請求項17的方法，其中硼係在生長的成長階段之階段V1與V2之間的期間被外源地施用。
19. 如請求項1的方法，其中該至少一傳訊分子是鈷，其係藉由一滴灌系統而被施用至土壤。
20. 如請求項1的方法，其中該鈷係以大約1品脫/英畝的一

速率被外源地施用歷時5週。

21. 一種用於測定一植物的能量需求之方法，其包含有下列步驟：
  - a) 在該植物的至少一生長階段的期間隨著時間測量在該植物的一第一組織部分與一第二組織部分之間的一溫差( $\Delta T$ )；
  - b) 鑑定該 $\Delta T$ 何時逆轉或降低以測定一植物的能量需求。
22. 如請求項21的方法，其中該溫差係使用被插入至該第一組織部分和該第二組織部分內的熱電偶而被測量。
23. 如請求項22的方法，其中該等熱電偶能夠測量下至一攝氏度的5個小數點。
24. 如請求項23的方法，其中該第一組織部分是一種子的一儲存部分以及該第二組織部分是該種子的一新生胚根。
25. 如請求項24的方法，其中該第一組織部分是子葉盤或胚乳，或者這兩者。
26. 如請求項23的方法，其中該第一組織部分是一玉米植物的一玉米穗軸之內部，且該第二組織部分是該玉米植物的一粒(kernel)。
27. 如請求項26的方法，其中該第二組織部分是一頂粒(Tip Kernels)、一基粒(Base Kernels)或這兩者。
28. 如請求項23的方法，其中該第一組織部分是韌皮部/木質部，以及該第二組織部分是一玉米莖。

圖式  
1/6

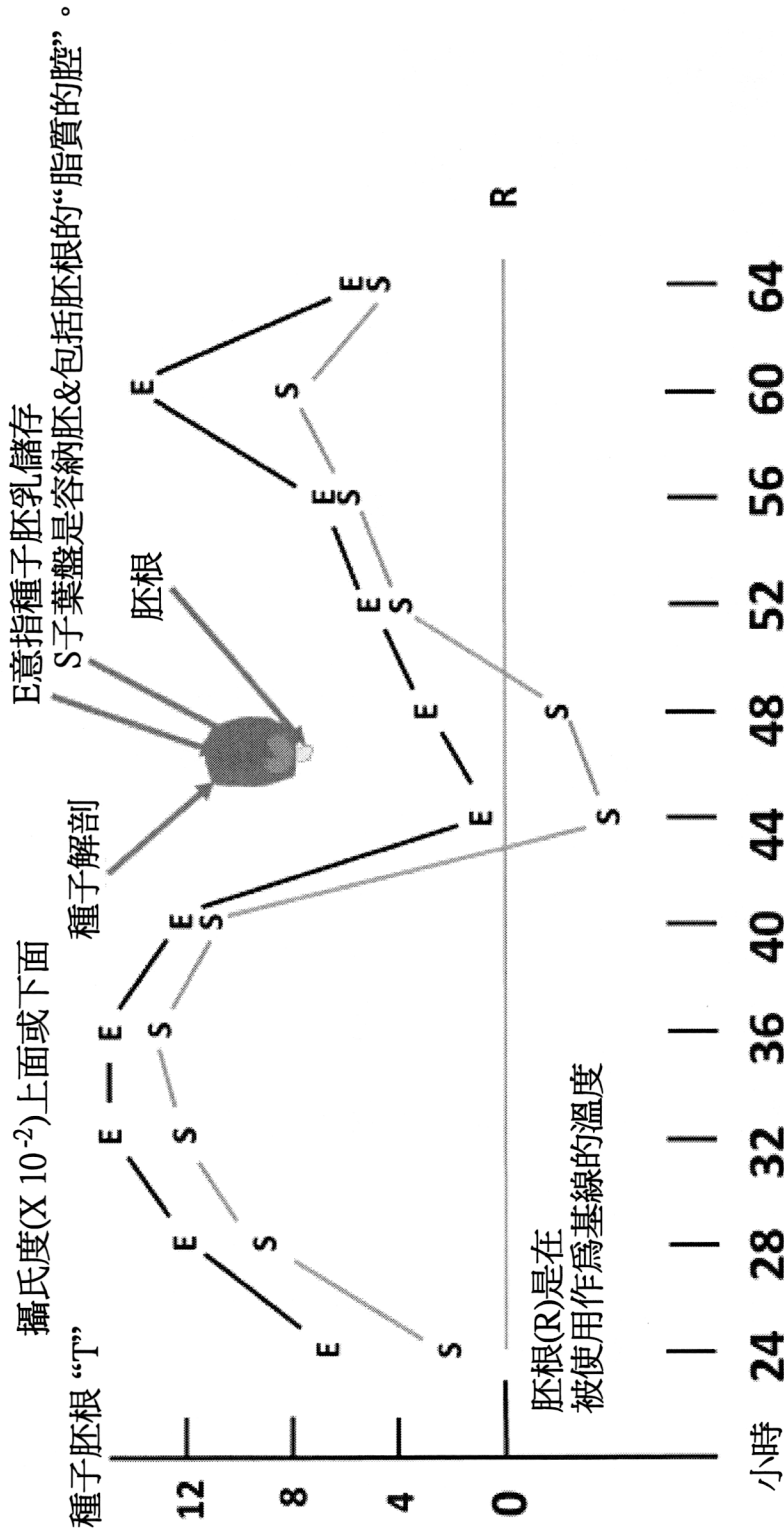


圖1

ΔT (°C) 玉米穗軸的核心、基粒&在穗的頂端上的粒

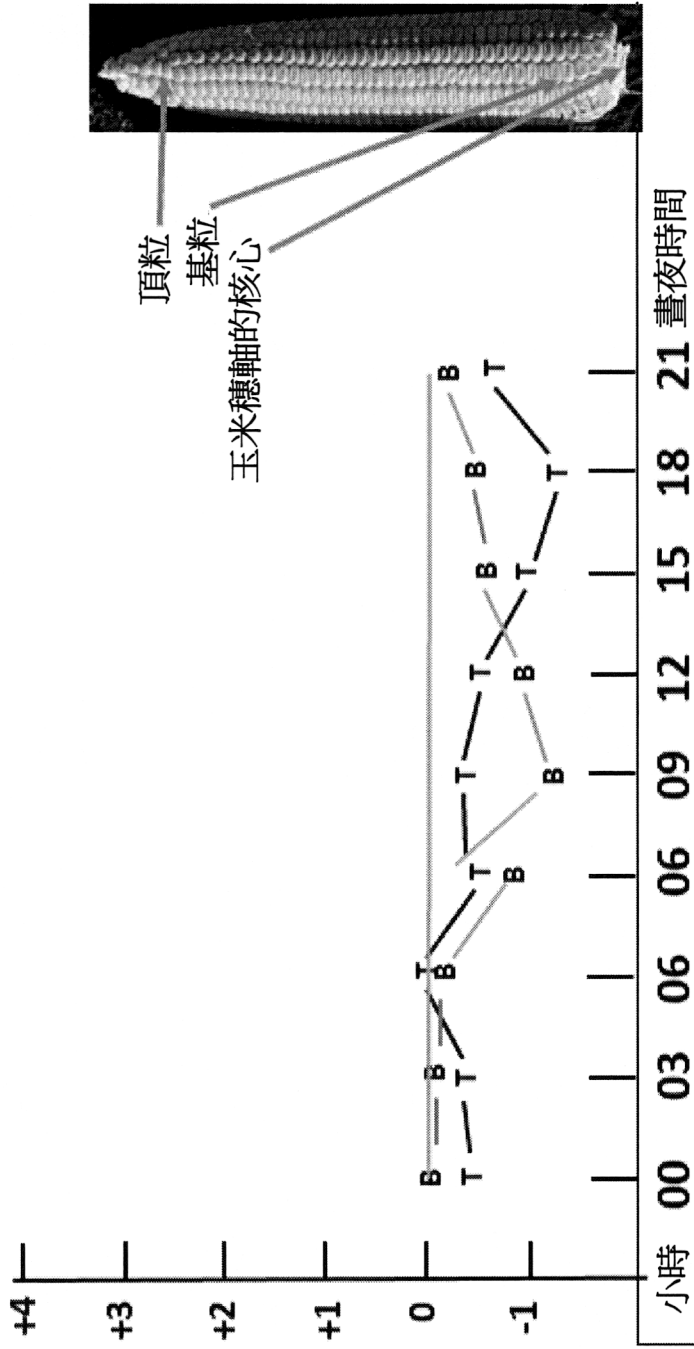


圖2

$\Delta T(^{\circ}C)$  玉米穗軸的核心、基粒&在穗的頂端上的粒

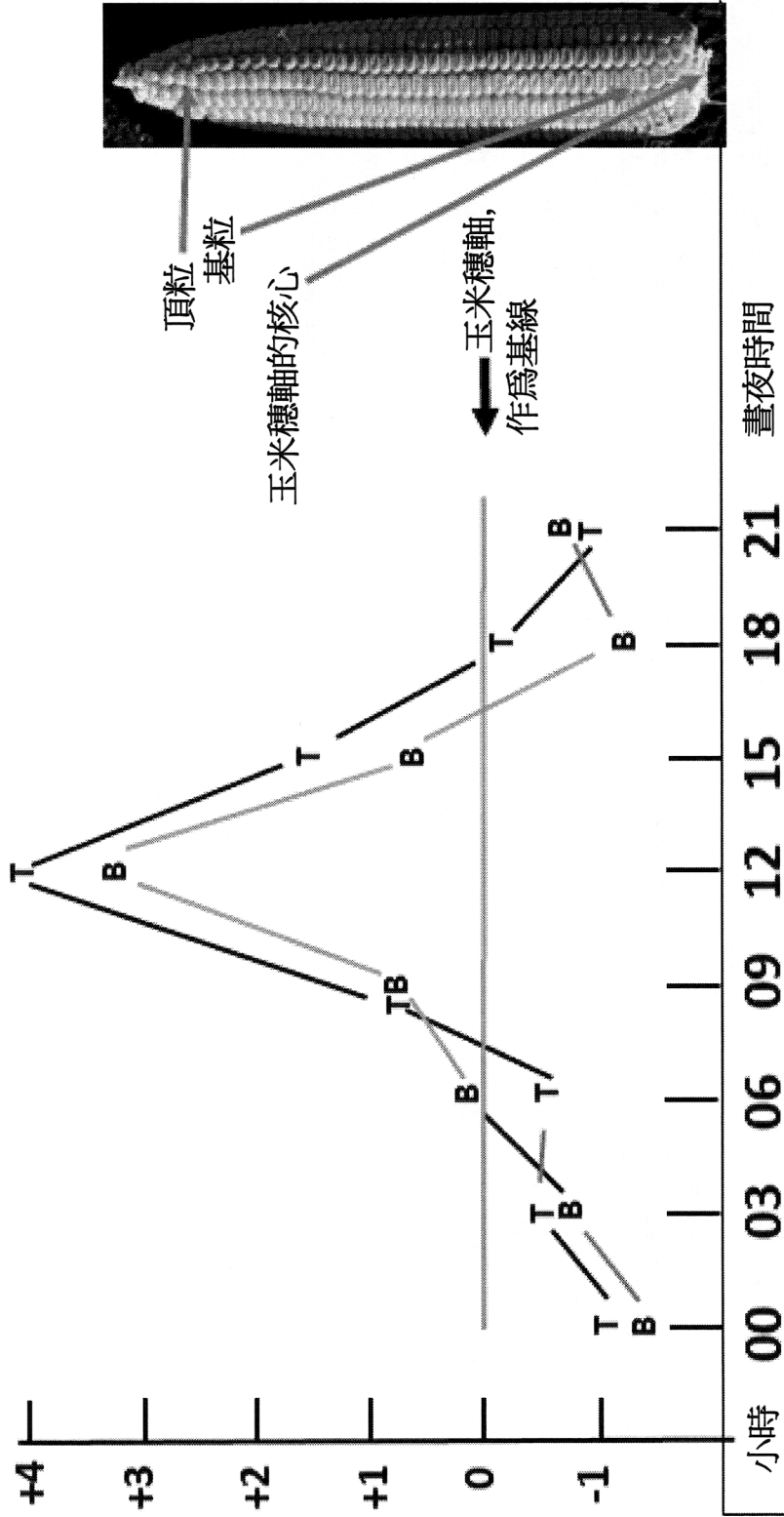
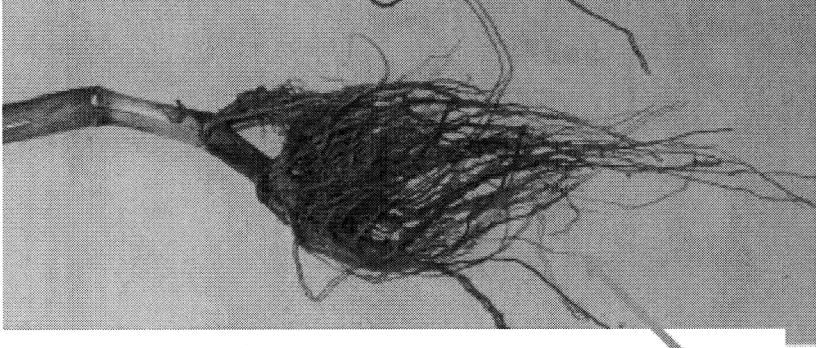


圖3



如在圖3在較高溫度(>30 C)下預防能量自種子(較高T)至母株玉米植物(較低T)的逆流，導致如相較於未被處理的植物較高的產率(每英畝188蒲式耳的玉米)。

逆流可藉由在一為每英畝100克的濃度的傳訊分子“海藻糖”組合以在一為每英畝18克的濃度的激素吉貝素的一葉面施用而被預防。

在收獲的乾根重，沒有處理= 14.5克，具有處理23.66克，t檢定差異P=0.01

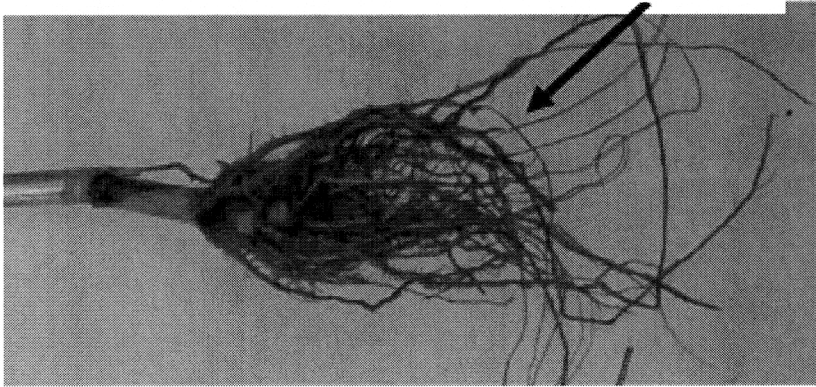
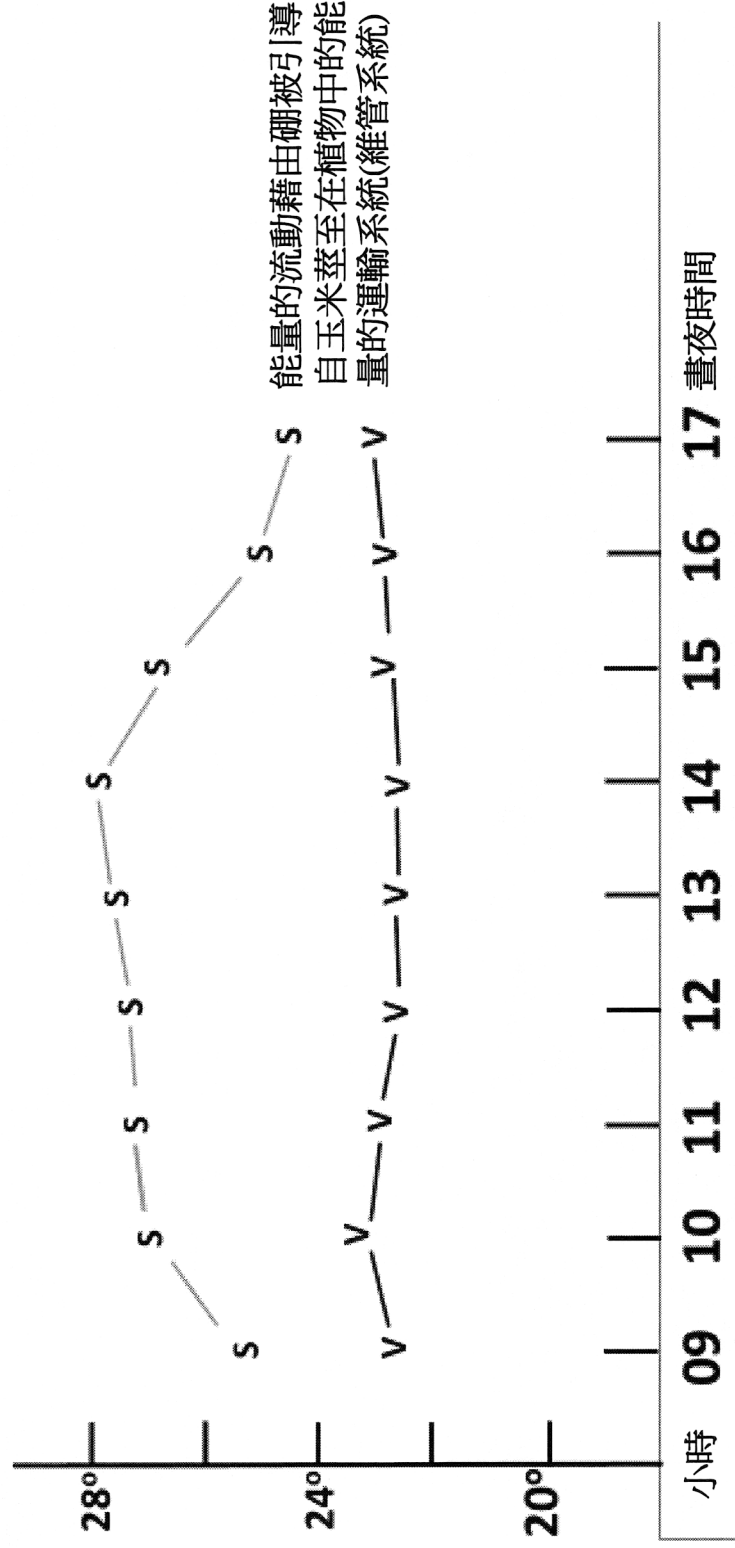


圖4



圖5

在以9%硼葉面處理莖和葉之後，在玉米莖(在植物中的臨時儲存系統)的韌皮部木質部(V)與中心(S)之間的溫度(攝氏度)。



能量的流動藉由硼被引導自玉米莖至在植物中的能量的運輸系統(維管系統)

圖6