

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於植被生長的方法及設備

【英文發明名稱】

METHOD AND APPARATUS FOR GROWING VEGETATION

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用於水耕植被生長之方法及設備。更確切地，本申請案係關於一種用於應用在個別微生長室中使用混合培養基微生物生長方法之方法及設備。

【先前技術】

【0002】 水耕農業為水生栽培之形式，其中植物或其他生物體生長於水基培養液中。在歷史方法中，必須仔細監測且控制培養液以維持用於根結構之氧合及溶液中養分之密度的最優配置。一般而言，水耕系統需要主動管理及控制影響水生生物體之生長率之各種參數。此包括灌溉、植物根部之成霧、氧合或需要動勢以影響生物體之餵飼的其他方法。

【0003】 傳統水耕方法易遭受各種挑戰，包括缺乏主動餵飼及氧合之動力源及需要對餵飼至生物體之養分的仔細控制。此等主動控件技術限制水耕生長技術在大規模上或遙遠地區之可應用性。另一方面，將水耕生長辨識為用於在相對小空間中達成快速生長之極其有效的方法。

【0004】 傳統被動水耕系統需要密切監測且限制於短生長週期植物(例如萵苣)之單生長週期。一旦收穫，將植物自系統移除且開始新生長。

【0005】 雖然在當前環境中尚未意識到水耕法之前景，但全球人口成長及隨之發生的人口密度上升正在增加世界各地糧食短缺之發生率。甚

至在城區，缺乏對健康天然農產品之獲取的問題藉由食品沙漠之存在證明，該等食品沙漠為城區中之區位，其中平民在無旅行負擔之情況下不易獲取糧食產品。因此，存在對用於可食用生物體生長之可在全世界各地實施的簡單、相對低成本、相對低維護、非動力設備之需求。

【發明內容】

【0006】 本發明包括列舉於所附申請專利範圍中之特徵及/或單獨或以任何組合形式之可包含可獲專利之主題的以下特徵中的一或多者。

【0007】 根據本發明之第一態樣，營養性植物生長之方法包含將植物之未成熟部分安置於生長網盆中。方法亦包含將生長網盆安置於之頂蓋之孔口中，該頂蓋包含防止光透過頂蓋之材料。方法亦包含將頂蓋支撐於殼體上，該殼體包含防止光射過殼體之材料。方法進一步包含將液體培養液放入殼體中，使得液體培養液之上表面低於生長網盆之下表面。方法又進一步包含使植物經受光線。方法仍進一步包含監測植物之生長直至達成足夠收穫之生長。方法仍又進一步包括以間歇性方式收穫部分植物。方法又仍進一步包括再施加培養液以提供植物之連續生長，使得植物繼續生長且提供多個產率。

【0008】 在一些實施例中，方法可仍進一步包含在將液體培養液放入殼體中之前向殼體中添加液體防滲襯裡，使得殼體支撐襯裡且襯裡保留液體培養液。

【0009】 在一些實施例中，方法可仍進一步包含安置液體培養液，使得養分濃度隨培養液深度變化。

【0010】 在一些實施例中，方法可仍進一步包含將植物根結構之一部分之生長直接浸沒於液體培養液中。

【0011】 在一些實施例中，方法可仍進一步包含將生長以延伸至生長網盆底部與培養液頂面之間之根結構的一部分曝露於箱內空氣。

【0012】 在一些實施例中，方法可仍進一步包含將植物根結構之一部分曝露於箱內空氣以自箱內空氣獲取氧氣。

【0013】 在一些實施例中，方法可仍進一步包含將植物根結構之一部分曝露於箱內空氣以吸收經由溶液蒸發而安置於空氣中之養分。

【0014】 在一些實施例中，方法可仍進一步包含間歇地使植物經受光線。

【0015】 在一些實施例中，方法可仍進一步包含使植物長時間經受超過100°F之溫度。

【0016】 在一些實施例中，方法可仍進一步包含監測植物之生長條件。

【0017】 在一些實施例中，方法可仍進一步包含改變生長條件以至考量植物類型。

【0018】 在一些實施例中，方法可仍進一步包含藉由安置於箱中之養分保留珠粒控制養分濃度。

【0019】 在一些實施例中，方法可仍進一步包含利用為結果植物之植物。

【0020】 根據本發明之另一態樣，用於生物體生長之箱包含不透明殼體、支撐於殼體上之頂蓋(具有限定於其中之孔口之蓋板)、自頂蓋支撐之生長網盆，其中生長網盆經構形以支承生物體之生長，且液體培養液安置於殼體中，液體培養液之上表面低於生長網盆之下表面。

【0021】 在一些實施例中，生物體可具有在頂蓋以下延伸之根結構

及自頂蓋向上延伸之簇葉。

【0022】 在一些實施例中，箱可進一步包含液體防滲襯裡。

【0023】 在一些實施例中，培養液可包括隨培養液深度變化之養分密度。

【0024】 在一些實施例中，生物體可經由將生物體之一部分直接浸沒於液體培養液中而餵飼。

【0025】 在一些實施例中，生物體之一部分可延伸於網盆之底部與培養液頂面之間以曝露於箱內之空氣中。

【0026】 在一些實施例中，曝露於箱內之空氣之生物體的一部分可自箱內之空氣獲取氧氣。

【0027】 在一些實施例中，曝露於箱內之空氣之生物體的一部分可經由溶液蒸發獲取養分。

【0028】 在一些實施例中，箱可包括已經自廢料產物改變用途之殼體。

【0029】 根據本發明之另一態樣，生物體生長之方法包含使用本發明之前述態樣之實施例的任何組合的結構，且其中該方法包含將未成熟生物體放入網盆中之生長培養基中且允許未成熟生物體藉由消耗培養液而成熟。

【0030】 在一些實施例中，方法進一步可進一步包含替換耗盡培養液以維持生物體之持續生長。

【0031】 單獨或與任何其他特徵(諸如上文所列之那些及/或列於申請專利範圍中之那些)組合之額外特徵可包含可獲專利的主題且在考量以下例示進行如當前所感知之實施例之最佳模式的各種實施例的實施方式後

將對熟習此項技術者變得顯而易見。

【圖式簡單說明】

【0032】 實施方式特別地涉及以下附圖，其中：

【0033】 圖1為用箱內部部分支撐生長生物體之生長箱、由剪掉箱之殼體的一部分說明的透視圖；及

【0034】 圖2至4類似於圖1，圖2至4中之每一者顯示生長之不同階段及箱中培養液之不同水位。

【實施方式】

【0035】 參看圖1，本發明包括使用經構形以含有水合流體12之單箱10，該水合流體12包括培養液混合物，及每一箱具有單生長網盆16之箱頂蓋14，該箱10含有水合流體12與養分混合物。箱10內襯有水分防滲襯裡18，使得水合流體12懸浮於水分防滲襯裡18中且可由營養性生物體22之根系統20獲得。水合流體12遞送具有預定養分率之培養液混合物。在一些實施例中，水合流體12可包括藉由密度或溶液保留珠粒或懸浮養分(其方式允許根部20經由水合流體12獲取適當養分)之任何其他方式分離之培養液比率層。在其他實施例中，箱10可支撐混合培養基及水合流體及培養液混合物。圖1之實施例為含有單個生長網盆16之單箱10。如將在以下進一步詳細論述，其他實施例可在替代箱10中包括複數個生長網盆16。在圖1之實施例中，箱10包括由波紋紙板材料形成之殼體24。在說明性實施例中，殼體24為不透明的。在其他實施例中，殼體可為半透明的，但充分過濾光以抑制箱10內部海藻之生長。在其他實施例中，箱10之殼體24可對液體完全防滲且可將襯裡18忽略。對植物22之下方網盆16部分20提供自箱10內生長所需之所有養分、空氣及水分且經由箱10內之生長培養

基12。

【0036】箱頂蓋14包括之單個孔口26，當插入至頂蓋14中時，經由其支撐單個懸浮生長網盆16。在說明性實施例中，頂蓋14為不透明的。在其他實施例中，頂蓋14可為半透明的，但充分過濾光以抑制箱10內部海藻之生長。在其他實施例中，生長網盆16可整合至頂蓋14中。在另其他具體實例中，可將網盆16藉由機械、黏著劑、摩擦或其他方式固定至頂蓋14。

【0037】頂蓋14支撐生長網盆16、提供箱10內空氣濕度腔最上部之障壁層、支撐生長植物22之重量且阻擋可見光進入箱10中。應理解，營養性生物體22可為植物或在一些實施例中可為真菌或適於使用養分密集型流體12生長之其他生物體。

【0038】在各種實施例中，生長網盆16可具有開放式頂部、帶有開口之半封閉式頂部以允許植物或真菌之箱10以上部分生長或封閉式頂部，該等封閉式頂部具有植物或真菌在封閉頂部內生長之足夠體積且在側壁及底部中具有複數個洞。在另一實施例中，生長網盆16可包含膜，其允許植物22或真菌之下方網盆16生長部分20(例如，根結構)滲透以延伸至培養液12或提供充分空氣/水分轉換之其他混合培養基中。生長網盆16可具有任何形狀或深度，其適於允許且促進生長植物22或真菌之下方生長網盆部分20之生長。

【0039】現參看圖2至4，相對於12之消耗示出植物22之下方網盆部分20之生長進程。在圖3中示出之初期發育中，將生長培養基12之上表面30安置與網盆16之底部32間隔開，使得間隙在其之間形成。網盆16包括例如土壤之生長培養基及諸如種子、莖及球莖、幼苗或剪枝之未成熟生物

體。頂蓋14之安置使得在生長培養基12之表面30上方的網盆16之底部32產生氣隙。下方網盆部分20自未成熟生物體成熟為自網盆16中之生長培養基接收養分之間隙，該網盆16經由蒸發及藉由部分20之吸收自箱10內部收集水分、氧氣及養分。如圖2中所示，隨著植物22生長，一些下方網盆部分20變得浸入至生長培養基12中。下方網盆部分20之一部分與生長培養基12之表面30上方空間中的空氣接觸且經由將根部36之一部分直接浸沒至生長培養基12中而接受水分及養分。如圖4中所示，隨著植物22完全成熟，生長培養基12繼續減退。來自植物22之農產品可在整個生長進程中不斷收穫，且一旦植物處於持續生長狀況，自植物22持續收穫產物可用持續替換生長培養基12維持。應理解，當除營養性植物外之生物體生長於箱10中時，諸如真菌、菌絲體、藻類、細菌、病毒或其類似物，未成熟生物體可呈孢子或置放於網盆16中或與生長培養基12直接混合於網盆16中之接種基質形式。

【0040】 對單個生物體22使用單箱10之一個益處為相對於特定生物體之特性手機資料的能力。已經憑經驗確定相同類型之植物或生物體可以與相同類型之另一植物獨特不同的速率吸收水、空氣及養分。用感應器監測此等參數允許將生長進料調適應用於特定生物體以最大化產率。此外，應理解，箱10之大小可基於生長之特定生物體變化。在一些實施例中，箱10可經調適以具有用於殼體24之不同體積、高度、寬度、形狀或甚至材料。在一些實施例中，箱10由殼體24形成，該殼體24具有較窄部分及較小頂蓋14。在頂部附近具有殼體24之較窄部分的方法往往會提高水效率且減少蒸發。在另其他具體實例中，可將網盆16安置於殼體24之側壁中，其往往會減少生長培養基12之蒸發。

【0041】 隨著生物體22繼續生長及培養液/生長培養基12耗乏，將箱10再填充至適當水位。培養基12之再充填水位可為任何量，只要其不超出將覆蓋供應根部之初始空氣且由此使植物22窒息之最大量即可。已發現培養基12之理想水位係將表面30安置於箱10之總高度的二分之一與四分之三之間。其延長維持生長所需之干預間的間隔。

【0042】 理想地，培養液/生長培養基12之高度為箱10之總高度的二分之一至四分之三將延長干預之間或添加額外培養液12之間的間隔。多於或少於箱10之高度之二分之一至四分之三的量為可接受，只要其向根系提供適當量之培養液12且為空氣根部留有充分空間以獲得所需空氣/養分混合物即可。此將基於箱10之形狀、植物之類型及環境之個別特性變化。

【0043】 所揭示之方法和系統可為專用的且專門為水耕單個室10製造。在一些實施例中，頂蓋14可為太陽能至電力感應器，反射以提高光合作用，且可包含開口或用於添加額外流體混合物之其他方法。

【0044】 所揭示之方法可藉由轉化利用轉化頂蓋14之傳統農業容器或轉化能夠保持溶液12之任何其他容器，藉由使用放置於傳統農業容器上、藉由任何其他方式附著或貼附或固定至傳統農業容器之轉化頂蓋14而實施，該傳統農業容器具有為頂蓋14之整體部分或藉由任何其他方式由頂蓋14附著、貼附或固定之生長網盆16。

【0045】 所揭示之方法亦可藉由轉化消費後廢料或封裝至利用轉化頂蓋14之農業容器中，或轉化能夠保持水合流體溶液12之任何其他容器，藉由使用放置於轉化容器上、藉由任何其他方式附著或貼附或固定至轉化容器之轉化頂蓋14而實施，該轉化容器具有為頂蓋14之整體部分或

藉由任何其他方式由頂蓋14附著、貼附或固定之生長網盆16。

【0046】 所揭示之方法亦可藉由轉化消費後廢料或藉由使容器能夠含有水合流體而封裝至農業容器中，藉由使用水耕轉化襯裡，藉助於塗覆至容器之塗層或藉由使用能夠將溶液12保持於多孔容器內之混合培養基而實施。轉化容器可利用放置於轉化容器上、藉由任何其他方式附著或貼附或固定至轉化容器之轉化器，該轉化容器具有為頂蓋14之整體部分或藉由任何其他方式由頂蓋14附著、貼附或固定之生長網盆16。

【0047】 在一些轉化實施例之任一者中，頂蓋14可為太陽能至電力感應器，反射以提高光合作用，且可包含開口或用於添加額外流體混合物之其他方法。

【0048】 本發明包含頂蓋14，其具有單個一體化生長網盆16或用於置放、放置或貼附生長網盆16之空隙(孔)且其貼附至容器。頂蓋14放置於箱10上、藉由任何其他方式附著或貼附或固定至箱10，該箱10具有為頂蓋14之整體部分或藉由任何其他方式由頂蓋14附著、貼附或固定之生長網盆16，其中生長網盆16經懸浮且在能夠含有具有養分之水合溶液12之容器內。

【0049】 可用於箱10或經轉化以充當箱10之消費後廢料之實施例的實例包括拋棄式咖啡杯、塑膠杯、咖啡容器、垃圾罐、當前花盆(容器)、桶、罐、碗、在螺旋頂蓋下方具有生長箱10之罐裝瓶；生長網盆16經設定大小以放置於邊緣上且經擰緊之蓋包夾介於蓋與瓶、蓋上具有螺釘之所有類別的塑膠瓶、具有適當大小頂蓋14之所有類別的飲料罐之間的生長網盆16且偏移孔或一體化成形且設定大小的網盆16滑入孔中。提供此等前文實例以參考且可轉化之可能的消費後原料之列表不為窮盡性的，此係由

於存在未列於此處之多種其他潛在可轉化之結構。

【0050】 在一些實施例中，方法可以用於在個別植物水準跟蹤種子之生長及資料收集。能夠收集資料之內部及外部感應器可用於室10內。感應器可能能夠有線或無線報告資料。感應器可獨立或連接至其他室10之網路。在一些實施例中，感應器可在箱10或其他位置上提供視覺或聽覺指示。意欲感應器可藉由箱10或頂蓋14上之太陽電池或獨立外部動力進行太陽能供電。可對各系統及系統之個別組份進行個別跟蹤且一起使用以提供具有詳盡性之資料且作為各系統、各個別植物及短期與長期漸增聚集資料的準確特定性。可跟蹤且收集諸如植物類型、植物大小、資源(諸如水)利用率、環境因素(箱10內部及外部因素)諸如：箱10外部之接收光、光溫度、光色譜、空氣溫度、箱10內部之空氣溫度、溶液12之pH、溶液12之體積、百萬分之溶液份之養分、各養分利用率、貫穿植物整個生命週期之溶液12中之養分濃度、植物產率及隨時間之生長率的資料。

效能

【0051】 本發明之效能可與美國專利第5,385,589號及第5,533,299號中揭示之對Kratky之方法(「Kratky方法」)形成對比，該方法為熟知之被動水耕生長方法。如下文將描述之本發明之方法與Kratky方法相比具有出人意料的優良效能。值得注意地，Kratky方法因用於短期作物(諸如萵苣)而為人所熟知，且明確揭示結構經設計以在單一溶液中同時支撐多株植物。

【0052】 相比而言，本發明係關於容納單一生物體之容器。已經確定此區別提供用於本發明之方法及設備之優良效能的基礎。即，Kratky方法不適用於超過單收穫期之長週期生長及水利用率。已發現當存在共用同

一溶液之多株植物時，植物似乎產生由其釋放至水中且毒化水之化學物質，從而向其他植物提供生物訊號以誘導其不生長以阻止植物間的競爭。**Kratky**方法中之此生物反應增加且與各植物競爭且傳送化學信號之時間量以不斷增長之速率變得愈來愈密集。

【0053】 因為在本發明與**Kratky**方法之間起作用之效用及結果及基礎操作原理不同，因此確定如何比較及設計實驗以進行比較需要大量工作。對照各基線及度量值測試各者以選擇作為進行對照測試之基線/常量具有挑戰性，此係由於**Kratky**方法僅在永久及水平位置中適用於短生命快速生長作物(如萵苣及綠葉蔬菜)，其中對溫度、水範圍(pH及PPM)、每種種植系統一種類型作物及在同一時間收穫所有植物具有極其嚴格之參數。

【0054】 在進行比較時，在**Kratky**方法及生長中保持連續收穫存在困難，此係由於**Kratky**方法中之多個孔口因為各植物(甚至相同類型之)及種子將以不同速率生長而具有比其他植物消耗水及養分更快的最大及最快生長植物，使其他植物由於資源缺乏而死亡。或者，嘗試再充填水使得較小較慢植物可接近資源、將過飽較大及較快生長之植物且其將死亡。

【0055】 在測試中嘗試使用多種類型之植物之結果的精確性亦由於以上原因受到限制。甚至使用如白菜之綠葉蔬菜及不同類型之萵苣由饑餓導致所有萵苣死亡，此係由於白菜比萵苣能更快地消耗水，且當不斷再填充系統使得萵苣可存活時，會導致白菜死亡。使用**Kratky**方法、無干預及調節pH之輔助且使用空氣鼓泡器之水/培養液無法維持連續收穫方法之生長。由於**Kratky**方法中之多個孔口及由多種植物與其他植物反應產生之化學交換及有機廢料，水(pH及固體)以及溫度範圍所需之緊公差要求必須對系統進行密切監測否則在達至可收穫之大小前植物將發育不良或死亡。亦

發現，若存在任何角度(如在不完全水平上)，則處於角度之較低端之植物將能夠取得養分且存活，但處於另一端之植物將發育不良且最終因不能夠取得水及養分而死亡。

【0056】 為進行測試，需要對Kratky方法系統之介入以使其成為一個可行的生長選項。此需要(1)控制水溫，(2)僅使用理想水(逆滲透、蒸餾)，(3)僅將系統置放於完全水平或調節至水平，及(4)按Kratky方法所需之水重量配置無需用於任何其他目的之空間，且必須保持植物存活之緊公差不利於活動性。

【0057】 相比而言，本發明之系統及方法適於兩者短生長週期作物(如萵苣及綠葉蔬菜)及長生長週期植物，包括如蕃茄、草莓、茄子及豆類之結果植物。本發明提供一種對諸如樹、室內植物及花之不斷生長/多年生植物起作用之方法。生長之連續性及同一植物之收穫週期不需要狹窄的範圍，且其可在極小水平覆蓋面積生長多株不同作物，重量極小且提供持續生長與持續收穫。本發明方法亦無需要求特定或處理水而起作用。

實驗結果

實例1-優良生長

結球萵苣

時間：45天

溫度：65-75°F

光週期：一天12-16小時。

【0058】 當測試水利用率時，使用Kratky方法使用萵苣及綠葉蔬菜在置放於系統中後經四十五天之時段獲得最高效率，該等系統具有兩個孔口及帶有270盎司水之植物或萵苣之每株植物平均135盎司水。經同一時

段，本發明系統在同一條件下生長，即使具有兩個獨立室10，所用112盎司水每株植物平均56盎司水。

【0059】 關於藉由在基底處剪切植物收穫產物，產生大小之廣泛差異(如所觀察，由於一株植物比另一株生長得快，根球幾乎為較大一株植物之大小的兩倍)之Kratky方法產生7.5盎司及11.3盎司萵苣。藉由比較，在本發明系統中產生之萵苣為13.4盎司及14.2盎司，大小接近地多得多的範圍。本發明提供使用112盎司水之27.6盎司的產率，而Kratky方法提供18.8盎司產率，其中耗盡270盎司水。其增加47%產率同時僅使用41.5%之水。

實例2-優良生長

結球萵苣

時間：60天

溫度：65-75°F

光週期：一天12-16小時。

【0060】 當測試水利用率時，使用Kratky方法使用萵苣及綠葉蔬菜經六十天之時段與兩個孔口及總計413盎司之植物利用率或萵苣之每株植物256.5盎司水而獲得最高效率。經同一時段，本發明系統在同一條件下生長，每株植物使用194盎司或97盎司水。

【0061】 在此等條件下，Kratky方法產生15.3盎司及17.9盎司萵苣產率，同時產生於本發明系統中之萵苣為24.4盎司及26.1盎司。本發明系統比Kratky方法塊得多地達到市場重量「小結球」(11盎司)、培養基(19盎司)及大(26盎司)重量，其中本發明在四十五天高於小且Kratky方法僅在培養基，同時本發明在六十天處於大。

【0062】 本發明系統上之根部平均跨越或小於Kratky方法中所有作物之三分之一，同時產生更多簇葉及果實。因此，顯然與Kratky方法相比，本發明系統促進簇葉及果實之生長同時最小化根部生長。

實例3-優良耐寒性

結球萵苣及芥藍

時間：在37天將植物凍實於系統中。

溫度：冰點以下3天。

光週期：一天12-16小時。

【0063】 熟知Kratky方法需要極其狹窄的溫度範圍以使作物生長，其對系統及之限制多達生長之植物。在2017年後期(達至-20°F之印地安那州中出人意料的寒冷期間)之測試期間，一些測試植物處於未加熱空間。

【0064】 三十八株萵苣植物及二十七株芥藍植物冷凍於本發明系統中三天直至直至置放於加熱區域中且解凍。所有植物在解凍後均存活且繼續生長，且隨後九十天連續收穫。相比而言，將兩個獨立十個孔口中之十株結球萵苣及十株芥藍植物測試於Kratky方法系統中。在發現其冷凍後，接著將其移動至與如上文所述之本發明植物之相同空間及相同條件下，且所有均死亡。由於Kratky方法之限制及需要一次添加大量水，其產生大量得多的冰，該冰沒有本發明個別系統中的那些解凍地快，且植物未恢復。此出人意料的發現突出本發明系統之優勢且個別孔口之大小、移動性及本發明生長過程產生出人意料的結果，該結果能夠擴大溫度等級之生長下線範圍(寒冷範圍)。經驗跡象顯示，作物可連續生長於本發明所揭示之系統及方法中，其中溫度在冷凍之低溫至109.7°F之高溫極值範圍內。

實例4-優良耐寒性

結球萵苣(多種類型)、芥藍(多種類型)、白菜(多種類型)、豌豆、蕃茄(多種類型)、胡椒(類型)、茄子(多種類型)、四季豆(多種類型)、羅勒(多種類型)、芝麻菜、菠菜(多種類型)、草莓。

時間：經180天且仍生長。

溫度：可變化至高達109.7°F

光週期：一天12-16小時。

【0065】 在超過一百八十天之測試期間，且植物繼續在測試空間中茁壯成長，該測試空間在16小時增加熱至最大值及8小時減小熱至87°F之週期中每天具有87°F(低)至109.7°F之每日擺動。在此等條件下，已發現如萵苣、芥藍、白菜、菠菜、豌豆、君達菜(均被視為僅為冷涼天氣作物)之傳統冷涼植物正茁壯成長，且未如在Kratky方法中那樣死亡或如在地面或任何其他方法中那樣抽薹，且如蕃茄、胡椒及茄子之暖季作物超出其傳統已知溫度範圍生長能力。

【0066】 此結果對僅此方法獨有且在無需昂貴基礎設施之情況下允許快速部署糧食生長於被認為係不可行的區域中。在使用者中實地測試中亦顯示出此種情況，該等使用者在溫度介於80-120°F範圍內之貝里斯及印度南部在本發明系統中生長冷季作物。

【0067】 熟知Kratky方法對短週期快速生長植物起作用，但不適於長週期及永續栽培。本發明系統在長週期、結果植物及樹木、草本植物及永續栽培及便利性、可預測性、持續性、可及性中之效用及在小佔據面積中生長多種品種之能力中表現優異。

【0068】 本發明方法之益處更快地產生超過Kratky方法之產率，且由於植物以最小干預繼續存活於系統中，因此繼續收穫在每一隨後收穫中

繼續產生優良產率。實例包括：經三個月收穫萵苣且聯合收穫78盎司；經八個月時間收穫羅勒而無生命終結；經三個月收穫蕃茄；經三個月收穫草莓；經三個月收穫白菜經八個月收穫芝麻菜且繼續生產；及經五個月時間收穫胡椒。

【0069】 亦使用本發明系統及方法，每株植物可個別由光週期、溫度、種植時間及培養液控制以及單離任一個體以用於調研及任何共用系統均不可能進行的疾病傳播預防。其提供恰好適時之農業及苗圃使用，此係由於植物在運輸期間存活且可延緩移植至田地或果園中直至適當。

實例5-長生長週期

矮生番茄

時間：180天

溫度：70-80°F

光週期：一天12-16小時。

【0070】 Kratky方法系統包括六株植物，該等植物在六十天後開始死亡且產生本發明系統之收穫之三分之一，與用本系統產生平均四十八顆蕃茄相比，在六十天產生十六顆蕃茄。Kratky系統使用使用四十八加侖水，平均每株植物八加侖，而本發明系統使用在六十天時每株植物使用二又二分之一加侖且經隨後三個月時間每株植物繼續增產平均53顆蕃茄。

實例6-長生長週期多年生植物

千歲麻

時間：365+天

溫度：70-80°F

光週期：一天4小時。

【0071】 千歲麻，亦稱為岳母舌，為喜歡乾燥氣候且需要低光照之室內植物。將一株植物與葛芭(短週期、低水分植物)移植於Kratky方法系統中且同時自同一親本植物獲取另一移植苗且將其放入本發明系統中。

【0072】 在具有其他植物之Kratky方法系統中，千歲蘭無法跟得上其他植物且在二十七天死亡，而在本發明系統中在初始填充20盎司水中之一株植物在一年後仍存活且使用小於8盎司之水。

實例7-優良耐寒性

羅勒

時間：270天

溫度：70-80°F

光週期：一天12-16小時。

【0073】 生長於使用六個孔口之Kratky方法系統中之羅勒的測試經六十五天使用21.6加侖(每株植物3.6加侖)之水。系統不為極佳水平且處於高端之兩株植物比位於中心之兩株小得多，且在低端上的兩株亦更小。相比而言，生長於本發明系統中之六株羅勒植物持續保持類似大小且在六十五天時大於比較Kratky方法植物中之任一株。相比而言，本發明之植物經六十五天總共使用9加侖(每株植物1.5加侖)之水。本發明系統中之羅勒仍在同一系統中且生長且在八個月後結果且唯一干預為用水再充填。

【0074】 儘管本發明涉及具體實施例，但熟習此項技術者應理解進行形式及細節之各種變化，而不背離闡述於隨附申請專利範圍中之主題。

【符號說明】

【0075】

10 生長箱

12	生長培養基
14	箱頂蓋
16	生長網盆
18	水分防滲襯裡
20	根系統
22	營養性生物體
24	殼體
26	孔口
30	生長培養基之上表面
32	網盆之底部
36	根部



201909729

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於植被生長的方法及設備

【英文發明名稱】

METHOD AND APPARATUS FOR GROWING VEGETATION

【中文】

一種在單個生長箱中種植單株植物，使得該植物可藉由替換該箱中之養分培養基而不斷收穫的方法。

【英文】

A method of growing a single plant in a single growth chamber such that the plant may be continuously harvested with the replacement of a nutrient media in the chamber.

【指定代表圖】

圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|----|--------|
| 10 | 生長箱 |
| 12 | 生長培養基 |
| 14 | 箱頂蓋 |
| 16 | 生長網盆 |
| 18 | 水分防滲襯裡 |
| 20 | 根系統 |
| 22 | 營養性生物體 |
| 24 | 殼體 |
| 26 | 孔口 |

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種營養性植物生長之方法，該方法包含以下步驟：

將植物之未成熟部分安置於生長網盆中，

將該生長網盆安置於頂蓋之孔口中，該頂蓋包含防止光透過該頂蓋之材料，

將頂蓋支撐於殼體上，該殼體包含防止光透過該殼體之材料，

將液體培養液放入該殼體中，使得該液體培養液之上表面低於該生長網盆之下表面，

使該植物經受光，

監測該植物之生長直至達成足以收穫之生長，

以間歇性方式收穫部分該植物，及

再施加培養液以提供該植物之連續生長，使得該植物繼續生長且提供多個產率。

【第2項】

如請求項1之方法，其進一步包含在將該液體培養液放入該殼體之前向該殼體中添加液體防滲襯裡，使得該殼體支撐該襯裡且該襯裡保留該液體培養液。

【第3項】

如前述請求項中任一項之方法，其中安置該液體培養液，使得養分濃度隨該培養液深度變化。

【第4項】

如前述請求項中任一項之方法，其中該植物根結構之一部分生長以

直接浸沒於該液體培養液中。

【第5項】

如前述請求項中任一項之方法，其中該根結構之一部分生長以延伸至該生長網盆底部與該培養液頂面之間以曝露於該箱內之空氣中。

【第6項】

如前述請求項中任一項之方法，其中將該植物之根結構之一部分曝露於該箱內之空氣以自該箱內之該空氣獲取氧氣。

【第7項】

如前述請求項中任一項之方法，其中該植物根結構的一部分曝露於該箱內之空氣，吸收經由該溶液之蒸發而安置於該空氣中之養分。

【第8項】

如前述請求項中任一項之方法，其中使該植物間歇地經受光。

【第9項】

如前述請求項中任一項之方法，其中使該植物長時間經受超過100°F之溫度。

【第10項】

如前述請求項中任一項之方法，其中監測該植物之生長條件。

【第11項】

如前述請求項中任一項之方法，其中改變生長條件以考量植物之類型。

【第12項】

如前述請求項中任一項之方法，其中藉由安置於該箱中之養分保留珠粒控制養分濃度。

【第13項】

如前述請求項中任一項之方法，其中該植物為結果植物。

【第14項】

一種用於生物體生長之箱，該箱包含

不透明殼體，

支撐於該殼體上之頂蓋，該頂蓋中限定有孔口，

自該頂蓋支撐之生長網盆，該生長網盆支撐生長之生物體，及

安置於該殼體中之液體培養液，該液體培養液具有低於該生長網盆之下表面的上表面。

【第15項】

如請求項14之箱，其中該培養液包括隨該培養液深度變化之養分密度。

【第16項】

如請求項14或15之箱，其中該生物體之一部分延伸至該網盆底部與該培養液頂面之間以曝露於該箱內之空氣中。

【第17項】

如請求項14或15之箱，其中該生物體之一部分延伸至該網盆底部與培養液頂面之間以曝露於該箱內之空氣中，且其中曝露於該箱內之空氣中之該生物體的一部分自該箱內之該空氣獲取氧氣。

【第18項】

如請求項14或15之箱，其中該生物體之一部分延伸至該網盆底部與該培養液頂面之間以曝露於該箱內之空氣中，且其中曝露於該箱內之空氣中之該生物體的一部分經由該溶液之蒸發而獲取養分。

