

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-248378

(43)公開日 平成10年(1998)9月22日

(51)Int.Cl.⁶
A 01 G 1/04
9/24
9/26

識別記号

104

F I
A 01 G 1/04
9/24
9/26

104 A
A
B

審査請求 有 請求項の数2 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平9-00625

(22)出願日 平成9年(1997)3月14日

(71)出願人 596044435

寺澤 泰

長野県長野市様ノ井岡田1691

(72)発明者 寺澤 泰

長野県長野市様ノ井岡田1691

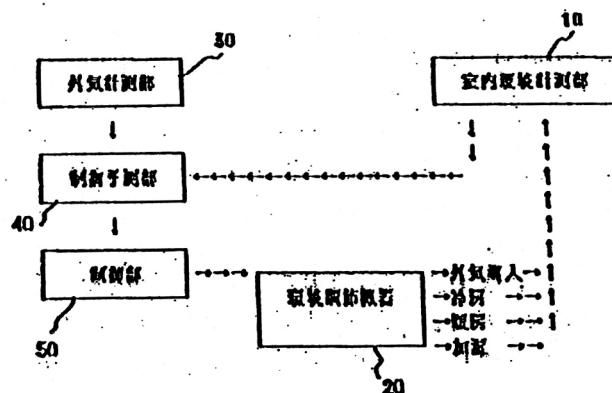
(74)代理人 弁理士 締貫 隆夫 (外1名)

(64)【発明の名称】 きのこの人工栽培方法及びきのこの栽培環境の自動制御装置

(67)【要約】

【課題】 栽培室に外気を導入した際でも栽培環境が適正範囲から外れることを抑え、きのこの良品を生産可能とし、增收、栽培サイクルの短縮を図る。

【解決手段】 きのこの人工栽培の栽培室に換気装置、クーラー、ヒーター、加湿器等の環境調節機器20を設置し、これらをセンサーにより制御して栽培室の温度、湿度、炭酸ガス濃度等をきのこの栽培に最適な環境に管理してきのこを生育させるきのこの栽培環境の自動制御装置において、前記栽培室に導入する外気の少なくとも温度及び湿度を計測する外気計測部30と、該外気計測部による計測結果ときのこの栽培環境の適正範囲とを比較し、前記栽培室に外気を導入した際に栽培環境が前記適正範囲から外れる時間を抑えるべく前記環境調節機器20を複合的に制御する制御内容を予測する制御予測部40と、該制御予測部の指令に従って前記環境調節機器20を作動させる制御部50とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 きのこの人工栽培の栽培室に換気装置、クーラー、ヒーター、加湿器等の環境調節機器を設置し、これらをセンサーにより制御して栽培室の温度、湿度、炭酸ガス濃度等をきのこの栽培に最適な環境に維持しつつ、きのこを生育させるきのこの人工栽培において、

前記栽培室に外気を導入して栽培室の栽培環境を所定の適正範囲に調整する際に、

前記外気の少なくとも温度および湿度を計測するとともに、

該計測結果と前記適正範囲とを比較して、前記環境調節機器を複合的に制御、動作させることにより栽培環境が前記最適範囲から外れる時間を抑えることを特徴とするきのこの人工栽培方法。

【請求項2】 きのこの人工栽培の栽培室に換気装置、クーラー、ヒーター、加湿器等の環境調節機器を設置し、これらをセンサーにより制御して栽培室の温度、湿度、炭酸ガス濃度等をきのこの栽培に最適な環境に管理してきのこを生育させるきのこの栽培環境の自動制御装置において、

前記栽培室に導入する外気の少なくとも温度及び湿度を計測する外気計測部と、

該外気計測部による計測結果ときのこの栽培環境の適正範囲とを比較し、前記栽培室に外気を導入した際に栽培環境が前記適正範囲から外れる時間を抑えるべく前記環境調節機器を複合的に制御する制御内容を予測する制御予測部と、

該制御予測部の指令に従って前記環境調節機器を作動させる制御部とを備えたことを特徴とするきのこの栽培環境の自動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はきのこの人工栽培方法及びこの方法を適用したきのこの栽培環境の自動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 きのこの人工栽培では生育段階に応じて的確に栽培環境を管理することがきのこの収量を増大させ、良好な形態に生育させ、効率的に栽培できるようにする上できわめて重要である。通常、きのこの栽培環境の制御は培養室あるいは生育室といった栽培室内の温度および湿度を管理することで行われる。培養室、生育室にはクーラー、ヒーター、換気扇、加湿器等の栽培環境を調整する装置類が設置されており、これらを制御して温度および湿度を管理することがなされている。

【0003】 また、きのこはその呼吸活動により炭酸ガスが発生し、この炭酸ガスがきのこの形態や収量、栽培時間(栽培サイクル)に影響を与えることから、栽培室内の炭酸ガス濃度を制御することもなされている。しか

しながら、きのこ栽培における炭酸ガス測定器は、栽培環境の湿度が高いために使いやすいものがなく、測定値にばらつきがあったり、真値を示すまでに時間がかかるといった問題があり、的確に炭酸ガス濃度を管理することは難しいものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 栽培室の温度、湿度、炭酸ガス濃度といった栽培環境は熱交換器(又は換気扇等の換気装置)、クーラー、ヒーター、加湿器等の環境調節機器を適宜作動させて制御する。ここで、栽培室の炭酸ガス濃度の制御は換気によって炭酸ガスを希釈することによってなされる。しかしながら、栽培室内の温度、湿度と外気の温度、湿度は通常は一致しないから、外気を導入する場合には栽培室の栽培環境が適正值になるように速やかに制御しなければならない。

【0005】 このように栽培室の栽培環境を一定条件とするためには、熱交換器(又は換気扇等の換気装置)、クーラー、ヒーター、加湿器等の環境調節機器が大量に必要であり、過大な設備投資が必要になる。また、従来のきのこ栽培では温度および湿度の管理を単独に制御していく、栽培条件を有機的に条件つけて制御していないため全体として見た場合に的確な環境制御がなされないという問題がある。また、炭酸ガス濃度を監視しながら栽培室を所定の栽培環境に制御する場合には、センサの反応速度が遅かったりするために、制御開始および制御停止までに時間がかかり、最適環境から外れている時間帯が相当程度生じる状況になっている。

【0006】 本発明はこれらの問題点を解消すべくなされたものであり、その目的とするところは、外気を導入して栽培室の栽培環境を所定の適正範囲に調整する場合に、栽培室の温度、湿度、炭酸ガス濃度が適正範囲から外れる時間を抑えることを可能とし、これによって良質のきのこの生産を可能とし、収量の増大を図り、効率的なきのこの生産を可能とするきのこの人工栽培方法及びきのこの栽培環境の自動制御装置を提供するにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するため次の構成を備える。すなわち、きのこの人工栽培の栽培室に換気装置、クーラー、ヒーター、加湿器等の環境調節機器を設置し、これらをセンサーにより制御して栽培室の温度、湿度、炭酸ガス濃度等をきのこの栽培に最適な環境に維持しつつ、きのこを生育させるきのこの人工栽培において、前記栽培室に外気を導入して栽培室の栽培環境を所定の適正範囲に調整する際に、前記外気の少なくとも温度および湿度を計測するとともに、該計測結果と前記適正範囲とを比較して、前記環境調節機器を複合的に制御、動作させることにより栽培環境が前記最適範囲から外れる時間を抑えることを特徴とする。また、きのこの人工栽培の栽培室に換気装置、クーラー、ヒーター、加湿器等の環境調節機器を設置し、こ

れらをセンサーにより制御して栽培室の温度、湿度、炭酸ガス濃度等をきのこの栽培に最適な環境に管理してきたことを生育させるきのこの栽培環境の自動制御装置において、前記栽培室に導入する外気の少なくとも温度及び湿度を計測する外気計測部と、該外気計測部による計測結果ときのこの栽培環境の適正範囲とを比較し、前記栽培室に外気を導入した際に栽培環境が前記適正範囲から外れる時間を抑えるべく前記環境調節機器を複合的に制御する制御内容を予測する制御予測部と、該制御予測部の指令に従って前記環境調節機器を作動させる制御部とを備えたことを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について説明する。図1は本発明に係るきのこの人工栽培方法およびきのこの栽培環境の自動制御装置の構成を示す説明図である。本実施形態の人工栽培方法は、栽培室内の栽培環境を温度、湿度、炭酸ガス濃度に基づいて制御するものである。

【0009】図で10は栽培室の室内環境を計測する室内環境計測部である。この室内環境計測部10は室内的温度、湿度、炭酸ガス濃度を計測するための温度計、湿度計、炭酸ガス濃度計を備えている。これら温度計、湿度計、炭酸ガス濃度計は一般に使用されている温度センサ、炭酸ガスセンサ等を備えたもので、とくにその構成が限定されるものではない。また、温度計および湿度計にはこれらの計測結果に基づいてヒーターあるいはクーラー、加湿器を作動させるコントローラが付設される。

【0010】20は栽培室の栽培環境を調節する環境調節機器としての熱交換機、換気扇、クーラー、ヒーター、加湿器である。熱交換機は栽培室の内気と外気を熱交換して栽培室内に外気を導入するもの、換気扇は単に外気を導入するものである。前記温度計、湿度計に付設されているコントローラはこれら環境調節機器20のクーラー、ヒーター、加湿器を作動させ栽培室の栽培環境をあらかじめ設定した最適温度、湿度に管理する。

【0011】30は外気計測部である。この外気計測部30は栽培室に導入する外気の温度と湿度を計測するための温度計と湿度計を備える。なお、外気測定部30には炭酸ガス濃度計を備えていない。これは外気の炭酸ガス濃度がほぼ320ppmで安定していることから、とくに計測するまでもないからである。

【0012】40は栽培室に外気を導入する際に環境調節機器20をどのように制御すべきかを予測する制御予測部である。すなわち、この制御予測部40では室内環境計測部10によって計測された栽培室の温度、湿度、炭酸ガス濃度と、外気計測部30によって計測された外気の温度と湿度の計測結果に基づき、栽培室に外気を導入した際に上記環境調節機器20をどのように選択して作動させるべきかを予測する。たとえば、外気温が栽培室の設定温度よりも低い場合には外気導入に備えて

ヒーターを作動させ、外気温が栽培室の設定温度よりも低い場合には外気導入に備えてクーラーを作動させるといった予測判断である。

【0013】50は制御予測部40の指令内容に基づいて熱交換機、換気扇、クーラー、ヒーター、加湿器等の環境調節機器20を作動して栽培室の栽培環境を適正範囲に調整するための制御部である。なお、装置構成として制御予測部40と制御部50とを一体の制御部として構成することももちろん可能である。本明細書で制御予測部40を明示しているのは、予測内容を明確にするためである。室内環境計測部10は常時、室内温度、湿度、炭酸ガス濃度を監視しており、これらのうちで温度あるいは湿度が適正範囲から外れた場合は、前述したコントローラにより環境調節機器20が制御されて栽培室の温度および湿度がコントロールされる。

【0014】以下では、ぶなしめじの培養室を例に外気を導入した際に栽培環境条件を自動調整する方法について説明する。ぶなしめじの培養室として好適な温度、湿度、炭酸ガス濃度は次のとおりである。

20 温度 20~24°C 湿度 60%以上
炭酸ガス濃度 3000~6000 ppm

ここで、栽培室の炭酸ガス濃度が上昇して設定範囲よりも炭酸ガス濃度が高くなると、外気を導入して栽培室の炭酸ガス濃度を所定範囲に戻すように調整される。このとき、従来のように単に外気を導入したのでは、栽培室の温度および湿度が影響を受け、所定の温度、湿度に調整されていた栽培環境が設定範囲から外れてしまうことが生じる。

【0015】本実施形態の自動調整方法では、このような栽培環境の変動を防止するため、外気を導入するにあたって、前記の外気計測部30で外気の温度および湿度を計測し、制御予測部40で栽培室の栽培環境との比較を行って制御部50による制御内容を決める。すなわち、制御予測部40は栽培室に外気を導入した際に、栽培室の環境ができるだけ影響を受けないよう環境調節機器20を作動させるように予測して調整する。

【0016】上記の培養室の環境を管理する場合で制御予測部40による予測、調整方法について説明する。

① 外気の温度が培養室の最適温度よりも低く、外気の湿度が培養室の最適湿度よりも低い場合。

外気の導入により栽培室の温度の低下と湿度の低下を招くから、外気導入用の熱交換機または換気扇の作動に加えて、ヒーターの作動と加湿器を作動させる。

② 外気の温度が培養室の最適温度よりも高く、外気の湿度が培養室の最適湿度よりも高い場合。

外気の導入により栽培室の温度の上昇と湿度の上昇を招くから、外気導入用の熱交換機または換気扇の作動に加えて、クーラーを作動させる。

③ 外気の温度が培養室の最適温度よりも高く、外気の湿度が培養室の湿度よりも低い場合。

外気の導入により栽培室の温度の上昇を招くから、外気導入用の熱交換器または換気扇の作動に加えて、クーラーを作動させる。なお、外気の温度が培养室の温度よりも低い場合であっても、絶対湿度に換算すると導入する外気の方が栽培室内よりも大きくなることがある。外気導入によって湿度が減少することは限らないことに注意する。

④ 外気の温度が培养室の最適温度よりも低く、外気の湿度が培养室の最適湿度よりも高い場合。

外気の導入により栽培室の温度の低下を招くから、外気導入用の熱交換器または換気扇の作動に加えて、ヒーターを作動させる。この場合、培养室の室内の絶対湿度と外気の絶対湿度の関係で加湿器の制御を判定する。図2はほんしめじの培养室の例で、外気の絶対湿度とそのときに培养室内で加湿が必要か否かをグラフで示したものである。図のA部分が培养室の絶対湿度帯である。外気の絶対湿度との関係で、斜線部分が加湿すべき範囲を示す。

【0017】上記のように制御予測部40では培养室の最適温度および湿度と、外気の温度、湿度とを比較して制御部50に対して環境調節機器20を制御する方法を指令する。制御部50に対する指令は外気を導入した際に培养室の室内環境ができるだけ変動しないようにするためのものであり、そのためには培养室の最適温度、湿度と計測された外気の温度、湿度とから、環境調節機器20のどの機器を作動させるかといった駆動対象を選択する他に、複数台ある装置のうちの何台を作動させるか、各々何分間作動させるかといった作動強度を併せて判断して指令することができる。また、外気を導入する以前から環境調節機器20を外気導入に備えて作動開始するように制御することも可能であり、外気導入と環境調節機器20を作動させるタイミングの設定を制御することももちろん可能である。

【0018】制御予測部40からの指令により制御部50は熱交換器または換気扇を作動させて外気を培养室に導入するが、その際に、制御部50は外気導入によって培养室の温度、湿度が変動することを見越し、あらかじめクーラー、ヒーター、加湿器といった環境調節機器20を作動させ、外気導入によって培养室の温度、湿度が変動を抑えるように制御する。外気を導入することにより、培养室の炭酸ガス濃度が減少していくから、炭酸ガス濃度計や炭酸ガス濃度が一定レベルまで減少したことが検知されたところで外気の導入を停止する。このように外気の導入に対応して培养室の室内環境（温度、湿度）ができるだけ変動しないよう環境調節機器20を作動させることにより、単に外気を導入する方法にくらべて培养室の室内環境が最適環境からなるべく外れない状態で維持することが可能になる。

【0019】外気の導入に対応してこれを補完する意味で環境調節機器20を作動させる時間は適宜設定される

が、ふつう10分間程度である。炭酸ガス濃度が適正範囲に調整されて、外気導入を停止した後は、培养室内で温度および湿度を所定値に管理する通常の制御、すなわち温度計、湿度計の監視結果に基づいてコントローラによりクーラー、ヒーター、加湿器を制御して所定温度、湿度範囲に培养室を管理する。

【0020】培养室の炭酸ガス濃度が再度、適正範囲よりも高くなった場合は、上記と同様に、そのときの外気の温度、湿度に基づいて環境調節機器20を制御して培养室の室内環境を調整する。本実施形態の制御方法は1日のうちでも、季節によっても大きく変動する外気の状態に応じて培养室の室内環境を適切に管理するものであり、培养室の室内環境をきわめて的確に管理することができる。本発明方法に係る制御方法は、外気を導入することによって変動する要因を抑えるように制御するものであるから、外気を導入した際に室内環境が適正範囲から外れたとしても長時間にわたって適正範囲から外れることを防止することができ、より的確な栽培環境の制御が可能となる。

【0021】また、上記説明での制御は培养室の炭酸ガス濃度が適正範囲から外れたことにより、外気を導入して炭酸ガス濃度を適正值に調整したものであるが、場合によって、温度あるいは湿度が適正範囲から外れた場合で、外気を導入して適正範囲に調整できる場合も、上述した制御方法と同様な方法によって制御することができる。たとえば、室内温度が適正範囲よりも上昇し、外気を導入することによって適正範囲に調整できるような場合には、外気導入による制御条件を予測して環境調節機器20を制御するとともに、外気を導入することによって室内温度が適正範囲に戻ったところで外気導入を停止するようにすればよい。

【0022】上記例はほんしめじの培养室の例であるが、培养室に限らず生育室等の環境を管理する場合においてもまったく同様に適用することができる。また、ほんしめじ以外の、えのき、なめこ等のきのこの人工栽培においても同様に適用することが可能である。

【0023】なお、培养室、生育室等に設置する熱交換器、換気扇、クーラー、ヒーター、加湿器等の装置構成等はとくに限定されるものではない。たとえば、外気を導入する場合に室内に均等に外気が導入されるようにダクトを配設したり、室内全体から均等に内気を排出するように配設すること、室内全体で炭酸ガス濃度が均一になるように攪拌装置を設けるといった構成を採用すること等ができる。

【0024】

【発明の効果】本発明に係るきのこの人工栽培方法及びきのこの栽培環境の自動制御装置によれば、上述したように、栽培室に外気を導入した際であっても、栽培室の栽培環境が変動しないよう調整することが可能であり、栽培室の栽培環境が適正範囲から外れることを抑え

て、好適な栽培環境を維持することができることから、良質のきのこを生産することを可能とし、きのこの増収を図るとともに栽培サイクルを短縮することができる等の著効を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る自動制御方法によりきのこの栽培環境を制御する方法を示す説明図である。

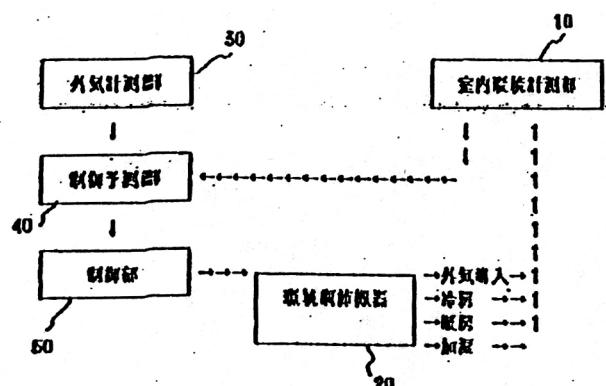
【図2】外気絶対湿度により培養室内での加湿の要否を

示すグラフである。

【符号の説明】

- 10 室内環境計測部
- 20 環境調節機器
- 30 外気計測部
- 40 制御予測部
- 50 制御部

【図1】



【図2】

