

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-17085

(P2010-17085A)

(43) 公開日 平成22年1月28日(2010.1.28)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
C 1 2 Q	1/68	(2006.01)	C 1 2 Q	1/68	A	2 G 0 4 5
G 0 1 N	33/53	(2006.01)	G 0 1 N	33/53	M	4 B 0 6 3
G 0 6 Q	50/00	(2006.01)	G 0 6 F	17/60	1 0 2	
G 0 1 N	33/48	(2006.01)	G 0 1 N	33/48	N	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-177502 (P2008-177502)
 (22) 出願日 平成20年7月8日 (2008.7.8)

(71) 出願人 501379247
 日本ソフトウェアマネジメント株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区金港町5番地32
 ベイフロント横浜
 (74) 代理人 100107870
 弁理士 野村 健一
 (74) 代理人 100098121
 弁理士 間山 世津子
 (72) 発明者 奈須 永典
 神奈川県横浜市神奈川区金港町5-32
 ベイフロント横浜7階 日本ソフトウェア
 マネジメント株式会社内

最終頁に続く

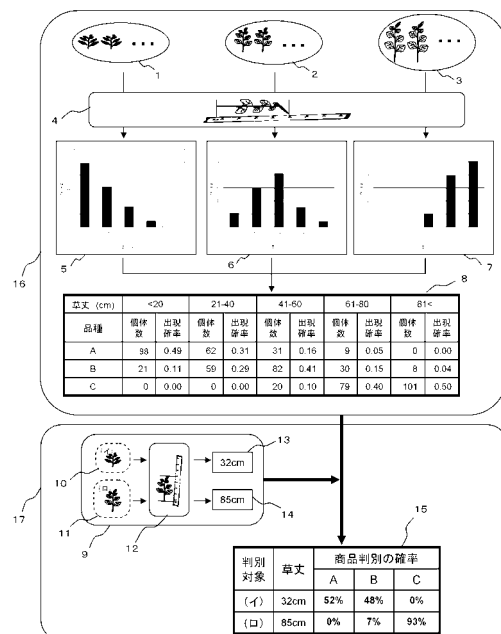
(54) 【発明の名称】 商品の判別方法

(57) 【要約】

【課題】 農水産物およびそれらを原材料とした加工食品・食材や飼料等の原材料の商品判別や産地判別において、判別基準があいまいになりがちな判別手法を改め、客観的な正確さをもつ判別手法を提供する。

【解決手段】 判別対象とする商品が、複数の集団のいずれに属するかを判別する方法であって、判別対象とする商品が各集団に属する確率を算出し、最も高い確率を示した集団が、判別対象商品の属する集団であると判断することを特徴とする判別方法。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

判別対象とする商品が、複数の集団のいずれに属するかを判別する方法であって、判別対象とする商品が各集団に属する確率を算出し、最も高い確率を示した集団が、判別対象商品の属する集団であると判断することを特徴とする判別方法。

【請求項 2】

複数の判別方法の結果を合わせて総合的に判別を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の判別方法。

【請求項 3】

判別方法の結果ごとに重み付けをして判別を行うことを特徴とする請求項 2 に記載の判別方法。

10

【請求項 4】

判別対象とする商品が各集団に属する確率を以下の方法によって求めることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の判別方法、

(1) 判別対象商品の一つの特性を選択し、その特性について複数の区分を設定する、(2) 各集団に属することが確定している複数の商品の特性を調べ、各商品を区分に分類し、集団ごとに各区分における出現確率を求める、(3) 判別対象商品が、特性についての区分のいずれに属するか調べる、(4) 各集団に属する確率 A を式： $A = (B / C)$ により算出する。

B：判別対象商品が属する区分における確率を算出しようとする集団の出現確率

20

C：判別対象商品が属する区分における各々の集団の出現確率の総和

【請求項 5】

特性が数値で表される特性であり、各集団に属することが確定している商品の特性を調べ、異常に高い値を示した商品及び異常に低い値を示した商品を除外して、商品の区分を行うことを特徴とする請求項 4 に記載の判別方法。

【請求項 6】

判別対象とする商品が各集団に属する確率を以下の方法によって求めることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の判別方法、

(1) 判別対象商品について n 個の判定項目を設定する、(2) 各集団に属することが確定している複数の商品について、判定項目に該当するかどうかを調べ、集団ごとに各項目の該当率と非該当率を求める、(3) 判別対象商品について、各判定項目に該当するかどうかを調べ、項目に該当する場合は、算出しようとする集団の該当率を選択し、項目に該当しない場合は、算出しようとする集団の非該当率を選択し、各項目の該当率又は非該当率の総和を求め、それを n で割った値を集団に属する確率とする。

30

【請求項 7】

判定項目が、マーカーとなる DNA の検出であることを特徴とする請求項 6 に記載の判別方法。

【請求項 8】

商品が、生物又は生物を原料とした加工品であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の判別方法。

40

【請求項 9】

商品が生物であり、集団が品種であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の判別方法。

【請求項 10】

請求項 4 又は 5 に記載の判別方法の結果と請求項 6 又は 7 に記載の判別方法の結果を合わせて総合的に判別を行うことを特徴とする判別方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、生物や生物を原料とした加工品などの商品が、どの集団（品種、産地など）

50

に属するかを判別する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、野菜や果樹、肉や魚などの農水産物、および、それらを原材料とした製品について、品種や産地の偽装表示が多々発覚してきている。製品としては同じ由来や組成であっても産地が異なれば商品としては異なるものとして扱われるため、このような偽装表示の横行により、育成者権の侵害や食の安心・安全に対する不信が増大して来ている。このような偽装表示を取り締まるために、生物またはそれに由来する製品の商品判別を行う手法が必要となる。商品判別の手法の一つである品種の判別のために独立行政法人種苗管理センターが行う品種類似性試験では、特性比較、比較栽培、DNA分析の3種の試験を判別

10

【0003】

【非特許文献1】独立行政法人種苗管理センター、「品種類似性試験の概要」、[online]、インターネット<URL: <http://www.nCssh.go.jp/main/gyomu/hinsyuhogo/hinsyuruijishiken.html>>

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述したような品種や原産地の判別を行う場合、判別の基準となる特性は、たとえば農林水産省の品種登録ホームページの登録品種データベースの記載に見られるように、形態に関する描写が多い(<http://www.hinsyu.maff.go.jp/>)。例えば葉の長さは長、短、やや短など、葉の厚さは厚、薄など、また成長の速さは速、遅などの抽象的な表現にとどまるため、判別の厳密な基準とするのは難しいという問題がある。

【0005】

本発明は、このような問題に鑑みなされたものであり、客観的な正確さをもつ明確な判別手法を提供することを目的とするものである。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を達成するため、本発明は以下の〔1〕～〔10〕を提供する。

〔1〕判別対象とする商品が、複数の集団のいずれに属するかを判別する方法であって、判別対象とする商品が各集団に属する確率を算出し、最も高い確率を示した集団が、判別対象商品の属する集団であると判断することを特徴とする判別方法。この方法のように、判別結果の確からしさを確率で表示することにより、判別方法の信頼性を比較評価することができる。

〔2〕複数の判別方法の結果を合わせて総合的に判別を行うことを特徴とする〔1〕に記載の判別方法。この方法のように、複数の判別方法の結果を合わせて総合的に判別を行うことにより、判別の精度を高めることができる。

40

〔3〕判別方法の結果ごとに重み付けをして判別を行うことを特徴とする〔2〕に記載の判別方法。この方法のように、判別方法ごとに重み付けを行った複数の判別方法の結果を合わせて総合的に判別を行うことにより、判別方法ごとの判別精度を判別結果に反映することができ、より判別の精度を高めることができる。

〔4〕判別対象とする商品が各集団に属する確率を以下の方法によって求めることを特徴とする〔1〕乃至〔3〕のいずれかに記載の判別方法、

(1)判別対象商品の一つの特性を選択し、その特性について複数の区分を設定する、(2)各集団に属することが確定している複数の商品の特性を調べ、各商品を区分に分類し、集団ごとに各区分における出現確率を求める、(3)判別対象商品が、特性についての

50

区分のいずれに属するか調べる、(4)各集団に属する確率Aを式： $A = (B / C)$ により算出する。

B：判別対象商品が属する区分における確率を算出しようとする集団の出現確率

C：判別対象商品が属する区分における各々の集団の出現確率の総和

〔5〕特性が数値で表される特性であり、各集団に属することが確定している商品の特性を調べ、異常に高い値を示した商品及び異常に低い値を示した商品を除外して、商品の区分を行うことを特徴とする〔4〕に記載の判別方法。この方法のように、高い値と低い値の両方のはずれ値を除外した有効な計測値のみを用いて商品の区分を行うことにより、判別の精度を高めることができる。

〔6〕判別対象とする商品が各集団に属する確率を以下の方法によって求めることを特徴とする〔1〕乃至〔3〕のいずれかに記載の判別方法、

(1)判別対象商品についてn個の判定項目を設定する、(2)各集団に属することが確定している複数の商品について、判定項目に該当するかどうかを調べ、集団ごとに各項目の該当率と非該当率を求める、(3)判別対象商品について、各判定項目に該当するかどうかを調べ、項目に該当する場合は、算出しようとする集団の該当率を選択し、項目に該当しない場合は、算出しようとする集団の非該当率を選択し、各項目の該当率又は非該当率の総和を求め、それをnで割った値を集団に属する確率とする。

〔7〕判定項目が、マーカーとなるDNAの検出であることを特徴とする〔6〕に記載の判別方法。

〔8〕商品が、生物又は生物を原料とした加工品であることを特徴とする〔1〕乃至〔7〕のいずれかに記載の判別方法。

〔9〕商品が生物であり、集団が品種であることを特徴とする〔1〕乃至〔7〕のいずれかに記載の判別方法。

〔10〕〔4〕又は〔5〕に記載の判別方法の結果と〔6〕又は〔7〕に記載の判別方法の結果を合わせて総合的に判別を行うことを特徴とする判別方法。

【発明の効果】

【0007】

本発明は、商品の新規な判別方法を提供する。この方法により、農作物、畜産物、水産物及びこれらの加工品などの品種、産地などを正確に判別できるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明を詳細に説明する。

【0009】

本発明は、判別対象とする商品が、複数の集団のいずれに属するかを判別する方法であって、判別対象とする商品が各集団に属する確率を算出し、最も高い確率を示した集団が、判別対象商品の属する集団であると判断することを特徴とするものである。

【0010】

以下に、本発明の商品判別方法の好ましい態様を、ある植物がA、B、Cの三種の品種のうちどれに属するかを判別するにあたって、判別の基準となる形質が、草丈とゲノムDNAのSSRマーカーの2つである場合を例にとり、図を用いて説明する。草丈は連続的な数値データであり、SSRマーカーはマーカーの有無を判定する二者択一のデータである。

【0011】

まず、第1の判別の基準となる形質である草丈による判別手法について、図1を用いて説明する。形態に基づく通常の品種登録の場合、品種Aは草丈が低い、品種Bの草丈はやや低、品種Cは草丈が高い、の3通りに区別されるものとする。

【0012】

一般に、商品判別は、判別に必要な基礎データ作成の作業と、このデータに基づいて判別対象の品種を判別する作業の二段階からなる。草丈による商品判別の場合も、草丈による商品判別のための基礎データ作成過程16と、草丈による判別対象の商品判別の過程17の二段階があり、まず、草丈による商品判別のための基礎データ作成のため、各々の品

10

20

30

40

50

種の標準品について、草丈の計測値の幅と分布を求める。

【 0 0 1 3 】

このために、品種Aの標準品個体の集団 1、品種Bの標準品個体の集団 2、品種Cの標準品個体の集団 3 をそれぞれ用意する。集団中の個体数が多いほど計測値の幅と分布は信頼性が高くなり、これにもとづく判別の信頼性も上がる。

【 0 0 1 4 】

用意した標準品個体の各々について標準品の草丈の計測 4 を行う。計測手法はどんなものでもよいが、常に最初に決めた条件で行う。

【 0 0 1 5 】

次に、この計測で得られた数値を、段階的に複数の数値領域に区分する。数値領域の区分の仕方に特に制限はないが、分布する数値領域のパターンに品種ごとの相違が出やすいような区分の仕方が好ましい。ここでは、センチメートル表示の草丈を、20cm以下、21cm～40cm、41cm～60cm、61cm～80cm、80cmより上の5つの領域に区分することとする。

10

【 0 0 1 6 】

標準品の草丈の計測 4 で得られた草丈の計測値を、上記の5つの数値領域の区分に当てはめて分類し、品種ごとに数値の分布をグラフに表すと、品種Aの標準品の個体ごとの草丈分布グラフ 5、品種Bの標準品の個体ごとの草丈分布グラフ 6、品種Cの標準品の個体ごとの草丈分布グラフ 7 のようになる。この分布グラフを比較すると、品種Aは草丈が低い、品種Bの草丈はやや低、品種Cは草丈が高いという品種ごとの特徴を、数値分布で表せていることがわかる。これらのグラフは、品種ごとに数値領域の分布パターンが異なっているかどうか、その結果、草丈という形質が、A,BおよびCの3つの品種を判別する基準として望ましいかどうかを判断するのに有用であるが、必ずしもグラフとして作成する必要はなく、次の品種ごとの個体別草丈の集積データ及び出現確率の表 8 の作成に進んでもよい。

20

【 0 0 1 7 】

次に、品種ごとに、各々の数値領域に属する個体数を計測した全個体数で割って、各々の数値領域の計測値の出現確率を求め、品種ごとの個体別草丈の集積データ及び出現確率の表を作成する。この表の例では、例えば、品種Bの標準品の個体200個の草丈を計測してこの5段階の数値区分で分類すると、41cm～60cmの数値領域に含まれる草丈の個体は82個見られ、品種Bにおいて、この数値領域に含まれる草丈の個体の出現確率は、82/200すなわち0.41である。

30

【 0 0 1 8 】

これで基礎データが作成できたため、以後、この手法によりこれらの品種の判別を行う場合はいつでも、次の、草丈による判別対象の商品判別の過程 1 7 から作業を行うことが可能となる。

【 0 0 1 9 】

次に、草丈による判別対象の商品判別の過程 1 7 について、判別対象の個体 (イ) 1 0 と判別対象の個体 (ロ) 1 1 の2個体の商品判別を行う場合に例をとって説明する。

【 0 0 2 0 】

まず、判別対象の個体 (イ) 1 0 と判別対象の個体 (ロ) 1 1 の2個体について、判別対象の草丈の計測 1 2 を行い、判別対象の個体 (イ) の草丈計測結果 1 3 と、判別対象の個体 (ロ) の草丈計測結果 1 4 を得る。草丈の測定手法は、草丈による商品判別のための基礎データ作成過程 1 6 で使用した同じ手法を用いる。

40

【 0 0 2 1 】

次にこれらの計測結果の数値と品種ごとの個体別草丈の集積データ及び出現率の表 8 とを比較して、判別対象の個体 (イ) の草丈計測結果 1 3 と、判別対象の個体 (ロ) の草丈計測結果 1 4 の含まれる数値領域を同定する。判別対象の個体 (イ) の草丈計測結果 1 3 は32cmであるため、草丈21cm～40cmの数値領域に含まれ、判別対象の個体 (ロ) の草丈計測結果 1 4 は、85cmであるため、草丈81cmより上の数値領域に含まれる。

【 0 0 2 2 】

判別対象の個体ごとに、計測値が含まれる数値領域の品種ごとの出現確率を同定し、品種

50

ごとのその数値領域の出現確率を全ての品種のその数値領域の出現確率で割って、その数値領域における各々の品種の出現確率を求め、判別対象の草丈による商品判別の確率表 15 を作成する。すなわち、品種ごとの個体別草丈の集積データ及び出現率の表 8 から、判別対象の個体 (イ) の草丈計測結果 13 である 32cm が含まれる 21cm ~ 40cm の数値領域が品種 A において現れる出現確率は 0.31、品種 B において現れる出現確率は 0.29、品種 C において現れる出現確率は 0.00 である。同様に、判別対象の個体 (ロ) の草丈計測結果 14 である 85cm が含まれる 80cm より上の数値領域が品種 A において現れる出現確率は 0.00、品種 B において現れる出現確率は 0.04、品種 C において現れる出現確率は 0.50 である。

【 0 0 2 3 】

これらの出現確率の数値から、商品判別の判別対象ごとの判別の確率を表にしたものが、判別対象の草丈による商品判別の確率表 15 である。すなわち、草丈計測結果が 32cm である判別対象の個体 (イ) 10 が品種 A である確率は、21cm ~ 40cm の数値領域が品種 A において現れる出現確率 0.31 を、品種 A において現れる出現確率 0.31、品種 B において現れる出現確率 0.29、品種 C において現れる出現確率 0.00 の 3 つの数値の合計値で割った 0.52、つまり 52% となる。同様に、判別対象の個体 (イ) 10 が品種 B である確率は、21cm ~ 40cm の数値領域が品種 B において現れる出現確率 0.29 を、品種 A において現れる出現確率 0.31、品種 B において現れる出現確率 0.29、品種 C において現れる出現確率 0.00 の 3 つの数値の合計値で割った 0.48、つまり 48%、判別対象の個体 (イ) 10 が品種 C である確率は、21cm ~ 40cm の数値領域が品種 C において現れる出現確率 0.00 を、品種 A において現れる出現確率 0.31、品種 B において現れる出現確率 0.29、品種 C において現れる出現確率 0.00 の 3 つの数値の合計値で割った 0.00、つまり 0% となる。一方、草丈計測結果が 85cm である判別対象の個体 (ロ) 11 が品種 A である確率は、81cm より上の数値領域が品種 A において現れる出現確率 0 を、品種 A において現れる出現確率 0.00、品種 B において現れる出現確率 0.04、品種 C において現れる出現確率 0.50 の 3 つの数値の合計値で割った 0.00、つまり 0%、判別対象の個体 (ロ) 11 が品種 B である確率は、81cm より上の数値領域が品種 B において現れる出現確率 0.04 を、品種 A において現れる出現確率 0.00、品種 B において現れる出現確率 0.04、品種 C において現れる出現確率 0.50 の 3 つの数値の合計値で割った 0.07、つまり 7%、そして、判別対象の個体 (ロ) 11 が品種 C である確率は、81cm より上の数値領域が品種 C において現れる出現確率 0.50 を、品種 A において現れる出現確率 0.00、品種 B において現れる出現確率 0.04、品種 C において現れる出現確率 0.50 の 3 つの数値の合計値で割った 0.93、つまり 93% となる。

【 0 0 2 4 】

次に、第 2 の判別の基準となる形質である SSR マーカーによる判別手法について、図 2 を用いて説明する。

【 0 0 2 5 】

SSR は Simple Sequence Repeat (単純反復配列) の略称で、例えば CACACA・・・や GATGAT・・・のように、生物の DNA 中に数塩基程度の塩基配列が反復単位として存在する領域であり、STR (Short Tandem Repeat の略称) やマイクロサテライトとも呼ばれる。SSR はゲノムに多数存在するが、個体や品種などによって塩基配列の反復回数が異なっている部位があり、その領域での反復回数により、個体や品種を判別することが可能な塩基配列を SSR マーカーと呼ぶ。SSR マーカーによる商品判別は、マーカー部位の SSR を含む部位だけを、その SSR の両側に近接する特異的な塩基配列に相補的なプライマーセットを用いて PCR を行ってその部分の DNA を増幅した後電気泳動し、特定の品種に特有な鎖長の SSR マーカーのフラグメントを検出できるか否かで判別を行う手法である。判別したい個体や品種全てを相互に判別するためには、複数の SSR マーカーを用いてそれらの組み合わせパターンで判別することが必要な場合もある。

【 0 0 2 6 】

草丈による商品判別の部分で説明したように、一般に、商品判別は、判別に必要な基礎データ作成の作業と、このデータに基づいて判別対象の品種を判別する作業の二段階からなる。SSR マーカーによる商品判別の場合も、図 2 に示すように、SSR マーカーによる商品判

別のための基礎データ作成過程 18 と、SSRマーカーによる判別対象の商品判別の過程 19 の二段階がある。

【0027】

まず、SSRマーカーによる商品判別のための基礎データ作成のため、判別したい全ての品種を判別できるSSRマーカーまたはSSRマーカーのセットを見つけ、品種ごとに特有なSSRマーカーの鎖長の表を作成する、SSRマーカーによる商品判別のための基礎データ作成過程 18 について説明する。

【0028】

図1の草丈による商品判別の場合と同様に、品種Aの標準品個体の集団1、品種Bの標準品個体の集団2、品種Cの標準品個体の集団3を用意する。これらの標準品個体は、各品種の標準品であることが確実であれば、草丈による商品判別のための基礎データ作成に用いたものと同じ標準品でなくてもよい。用意した3種の品種の標準品個体を用いて、それぞれ、品種Aの標準品の個体ごとのDNA抽出20、品種Bの標準品の個体ごとのDNA抽出21、品種Cの標準品の個体ごとのDNA抽出22を行う。DNA抽出の手法は、抽出後に行うPCRや電気泳動の過程を阻害せず再現性よく行える手法であれば、どんな手法でも構わないが、いったん手法を決定したら、以後はすべての個体に対して、常に、試薬濃度や処理時間・温度その他あらゆる条件を最初と同一にして行う。

10

【0029】

次に、抽出した個体ごとのDNAとSSRマーカー増幅用のプライマーセットを用いてSSRマーカーのPCR増幅23を行う。使用するDNA量やプライマーセットの塩基配列、PCRの条件等は、再現性や感度をよくするため、呼び実験を行って最適化しておき、常にその条件を使用する。

20

【0030】

PCR増幅後、増幅産物を個体ごとにゲル電気泳動して、品種Aの標準品の個体ごとのSSRマーカー電気泳動像24、品種Bの標準品の個体ごとのSSRマーカー電気泳動像25、品種Cの標準品の個体ごとのSSRマーカー電気泳動像26を得る。電気泳動に用いるゲルや試薬、泳動条件等も、SSRマーカーの鎖長の違いを区別できて十分な感度や再現性を確保できる条件を予め設定しておき、以後常にその条件で電気泳動を行う。

【0031】

次に、各個体の電気泳動像で検出されるバンドの位置をサイズマーカーや他の個体と比較し、SSRマーカーとなるサイズのバンドが検出されるか否かを判定し、バンド有りを1、バンドなしを0として判定を行う。例えば、品種Aの標準品の個体ごとのSSRマーカー電気泳動像24において、左端のレーンで電気泳動を行った品種Aの個体では、この商品判別で用いる三種のSSRマーカー、a、b、cの3箇所での検出は、aおよびcで1（バンドあり）、bで0（バンドなし）であり、また、品種Bの標準品の個体ごとのSSRマーカー電気泳動像25において、左端から三番目のレーンで電気泳動を行った品種Bの個体では、aおよびcで0（バンドなし）、bで1（バンドあり）となる。ここで品種Aの標準品の個体ごとのSSRマーカー電気泳動像24、品種Bの標準品の個体ごとのSSRマーカー電気泳動像25、品種Cの標準品の個体ごとのSSRマーカー電気泳動像26を比較してみると、品種AではSSRマーカーaとc、品種BではSSRマーカーbとc、品種CではSSRマーカーaとbが、それぞれ検出される確率がかかなり高いことがわかる。すなわち、SSRマーカーが未知の個体でこの検査を行った場合、aとcが検出されれば品種A、bとcが検出されれば品種B、aとbが検出されれば品種Cである確率が、それぞれ高そうであると予想される。

30

40

【0032】

このような個体ごとのSSRマーカーの検出結果を品種ごとにまとめて各SSRマーカーの検出頻度と検出率を求め、品種ごとの個体別SSRマーカーの集積データ及び出現確率の表27を作成する。この表で、例えば品種Aの場合、標準品6個体のうち、aのSSRマーカーを検出したのは6個体中5個体、bのSSRマーカーを検出したのは6個体中1個体、cのSSRマーカーを検出したのは6個体中4個体であり、品種Aにおける各マーカーの検出率は、それぞれ、Aで0.83、Bで0.17、Cで0.67となることがわかる。さらに、各々の品種のSSRマーカーごと

50

の検出率のデータに基づいて、すべてのSSRマーカーの判定結果を合わせた商品判別の確率を、各マーカーの検出結果の確率の平均値として計算することができる。例えば、品種Aにおいて、SSRマーカー-aが1（バンドあり）、SSRマーカー-bが0（バンドなし）、SSRマーカー-cが1（バンドあり）となる確率は、品種ごとの個体別SSRマーカーの集積データ及び出現確率の表27の品種Aの欄を参照すると、 $\{0.83+(1-0.17)+0.67\}/3=0.78$ で、この値を、このような検出結果が出た場合の商品判別の確率と考えることができる。一方、品種Bにおいて、SSRマーカー-aが1（バンドあり）、SSRマーカー-bも1（バンドあり）、SSRマーカー-cが0（バンドなし）となる確率は、品種Bの場合、Aでは検出率が0.00であるから+となる確率は0.00、Bでは検出率が1.00であるから+となる確率は1.00、Cでは検出率が0.67であるから-となる確率は $1-0.67=0.33$ であり、このような検出結果が出た場合の商品判別の確率は、 $\{0.00+1.00+(1-0.67)\}/3=0.78$ と考えることができる。品種ごとの個体別SSRマーカーの集積データ及び出現確率の表27の右端のカラムには、これら3種のSSRマーカーでそれぞれの品種を判別できる確率の最大値を示してある。

10

【0033】

これで基礎データが作成できたため、以後、この手法によりこれらの品種の判別を行う場合はいつでも、次の、SSRマーカーによる判別対象の商品判別の過程19から作業を行うことが可能となる。

【0034】

次に、SSRマーカーによる判別対象の商品判別の過程19について、草丈による商品判別の場合と同じ判別対象の個体（イ）10と判別対象の個体（ロ）11の2個体の商品判別を行う場合に例をとって説明する。

20

【0035】

まず、判別対象の個体（イ）10と判別対象の個体（ロ）11の2個体について、それぞれ、判別対象の個体（イ）のDNA抽出28、および判別対象の個体（ロ）のDNA抽出29を行い、抽出した判別対象の個体ごとのDNAとSSRマーカー増幅用のプライマーセットを用いて判別対象のSSRマーカーのPCR増幅30を行う。使用するDNA量やプライマーセットの塩基配列、PCRの条件等は、SSRマーカーによる商品判別のための基礎データ作成過程18で使用した条件をそのまま使用する。

【0036】

PCR増幅後、増幅産物を判別対象の個体ごとにゲル電気泳動して、判別対象のSSRマーカー電気泳動像31を得る。電気泳動に用いるゲルや試薬、泳動条件等も、SSRマーカーによる商品判別のための基礎データ作成過程18で使用した条件をそのまま使用する。

30

【0037】

次に、各判別対象の個体の電気泳動像において、SSRマーカーとなるサイズのバンドが検出されるか否かを判定し、判別対象のSSRマーカーのデータの表32を作成する。

【0038】

作成した判別対象のSSRマーカーのデータの表32と品種ごとの個体別SSRマーカーの集積データ及び出現確率の表27とを比較し、SSRマーカーごとの検出結果の確率を計算して、判別対象のSSRマーカーによる商品判別の確率表33を作成する。例えば、判別対象の個体（イ）10のSSRマーカーの検出結果は、Aが-、Bが+、Cが+である。この検出結果から、判別対象の個体（イ）10が品種Aであると判別できる確率は、Aについては $1-0.83=0.17$ 、Bについては0.17、Cについては0.67であり、全体として、判別対象の個体（イ）10が品種Aであるとする判別確率は、 $(0.17+0.17+0.67)/3=0.34$ 、つまり34%となる。同様に、判別対象の個体（ロ）11のSSRマーカーの検出結果は、Aが+、Bが+、Cが-である。この検出結果から、判別対象の個体（ロ）11が品種Bであると判別できる確率は、Aについては0.00、Bについては1.00、Cについては $1-0.67=0.33$ であり、全体として、判別対象の個体（ロ）11が品種Bであるとする判別確率は、 $(0.00+1.00+0.33)/3=0.44$ 、つまり44%となる。

40

【0039】

以上で、判別対象の個体（イ）10および判別対象の個体（ロ）11の、草丈とSSRマ-

50

カーの2種の判別手法のそれぞれによる商品判別の確率データが出る。次に、草丈による商品判別とSSRマーカーによる商品判別の2種の判別手法に重み付けを行い、両方を合わせて商品判別を行う手法を、図3により説明する。

【0040】

草丈とSSRマーカーという2種の判別手法の相対的な確からしさを考慮して、それぞれの判別手法に重み付けを行う。ここでは、草丈は実際に栽培する際の環境条件による影響が出る可能性があるがSSRマーカーにはその可能性はないことから、草丈による判別結果とSSRマーカーによる判別結果に、3:7の重み付けを行う例を示す。

【0041】

図1の草丈による判別対象の商品判別の過程17で得られた判別対象の草丈による商品判別の確率表15と、図2のSSRマーカーによる判別対象の商品判別の過程19で得られた判別対象のSSRマーカーによる商品判別の確率表33をもとに、判別対象の個体(イ)10および(ロ)11の各々が、品種A、B、Cのそれぞれである確率を、草丈による商品判別の確率に3割、SSRマーカーによる商品判別の確率に7割の重み配分を乗じた上で合計し、総合的な商品判別の確率表34を作成する。例えば、判別対象の個体(イ)10が品種Aである商品判別の確率は、草丈による商品判別の確率では52%、SSRマーカーによる商品判別の確率では34%であるため、総合的な商品判別の確率は、 $0.52 \times 0.3 / (0.3 + 0.7) + 0.34 \times 0.7 / (0.3 + 0.7) = 0.39$ 、すなわち39%となる。

【0042】

同様に、判別対象の個体(ロ)11が品種Cである確率は、 $0.93 \times 0.3 / (0.3 + 0.7) + 1.00 \times 0.7 / (0.3 + 0.7) = 0.98$ 、すなわち98%となる。

【0043】

このようにしてすべての判別対象の個体に対して、各々の品種と判別される確率を算出し、総合的な商品判別の確率表34を作成する。

【0044】

得られた商品判別の確率の数値から、判別対象の個体(イ)10はBである確率が高く、判別対象の個体(ロ)11はかなり高い確率でCである、という判別結果を出すことができる。

【0045】

ここで示した商品判別の例では、第1の判別手法である草丈は形態に基づく判別手法、第2の判別手法であるSSRマーカーはDNAに基づく判別手法であり、異なる基準に基づく判別手法を組み合わせる総合的な判別を行っているが、用いる判別手法は、形態に基づく単一または複数の判別手法だけでもよいし、DNAに基づく単一または複数の判別手法だけでもよく、また、形態に基づく判別手法とDNAに基づく判別手法を組み合わせる手法を用いてもよいし、それら以外の判別手法を用いてもよい。形態に基づく判別手法やDNAに基づく判別手法以外の判別手法としては、生物の構成成分や生物に付着または付随する生物や化学的成分に基づく判定手法などが考えられる。

【0046】

さらに、ここで示した商品判別の例では、第1の判別手法である草丈は連続的な数値で、また、第2の判別手法であるSSRマーカーはバンドの有無という0 or 1の二者択一で評価する、異なる性質の判別手法をひとつずつ組み合わせる重み付けし、総合的な判別の確率を算出しているが、用いる判別手法は単一のものだけでも、また3種類以上を組み合わせてもよく、複数の判別手法をあわせて用いる場合、連続的な数値による判別法を複数組み合わせてもよいし、0 or 1の二者択一の判別手法だけを複数組み合わせてもよい。また、二者択一ではなく、三者択一、四者択一など、選択肢はいくつでも構わない。

【0047】

さらに、重み付けにおいて、図示した例では3:7を用いているが、各々の判別手法の相対的な比重は0から1までのいずれでもよい。

【0048】

また、通常は数値表現を行わない花色や葉色のような色彩や樹形などの判別の基準となる

形質についても、数値で表現することが可能であり、そのような判別の基準となる形質も、草丈やSSRマーカーのように、数値化してJIS慣用色名やマンセル体系に従った色見本を提示し、比較対象に最も近い見本色を目視で決定して、JHSカラーチャートのように見本色に付した色番号や、その見本色の赤緑青の階調値で表示することにより数値化することが可能であり、品種や産地によりこれらの数値が異なる分布を示す場合には、それを用いて品種や産地の判別確率を表示した判別を行うことが可能である。

【0049】

また、図示した例では、草丈とSSRマーカーの2種の判別手法について、品種ごとに同数の標準品個体の集団を用意し、2種の判別手法の基礎データの両方を作成するために用いているが、各品種の標準品であることが確実な個体であれば、判別手法ごとに標準品個体は異なっている構わない。さらに、確率計算に十分な確からしさを与えられる個数が用意できれば、品種ごとに用意する標準品個体の個数が異なっている構わない。

10

【0050】

また、重み付けの方法は、本実施の形態で説明したものに限定されるわけではない。このほか、本発明の要旨を逸脱することなくその他の種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【図面の簡単な説明】

【0051】

【図1】草丈による商品判別の流れを示した図である。

【図2】SSRマーカーによる商品判別の流れを示した図である。

20

【図3】草丈とSSRマーカーの2種の判別手法に重み付けを行い、両者の結果を合わせて総合的に商品判別を行う流れを示した図である。

【符号の説明】

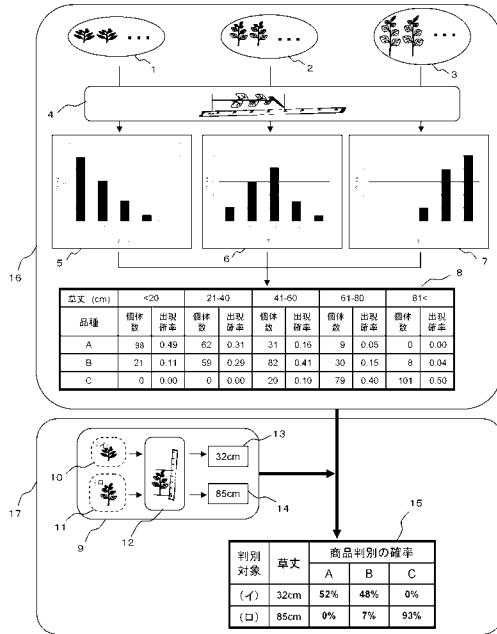
【0052】

1・・・品種Aの標準品個体の集団、2・・・品種Bの標準品個体の集団、3・・・品種Cの標準品個体の集団、4・・・標準品の草丈の計測、5・・・品種Aの標準品の個体ごとの草丈分布グラフ、6・・・品種Bの標準品の個体ごとの草丈分布グラフ、7・・・品種Cの標準品の個体ごとの草丈分布グラフ、8・・・品種ごとの個体別草丈の集積データ及び出現確率の表、9・・・判別対象の計測、10・・・判別対象の個体(イ)、11・・・判別対象の個体(ロ)、12・・・判別対象の草丈の計測、13・・・判別対象の個体(イ)の草丈計測結果、14・・・判別対象の個体(ロ)の草丈計測結果、15・・・判別対象の草丈による商品判別の確率表、16・・・草丈による商品判別のための基礎データ作成過程、17・・・草丈による判別対象の商品判別の過程、18・・・SSRマーカーによる商品判別のための基礎データ作成過程、19・・・SSRマーカーによる判別対象の商品判別の過程、20・・・品種Aの標準品の個体ごとのDNA抽出、21・・・品種Bの標準品の個体ごとのDNA抽出、22・・・品種Cの標準品の個体ごとのDNA抽出、23・・・SSRマーカーのPCR増幅、24・・・品種Aの標準品の個体ごとのSSRマーカー電気泳動像、25・・・品種Bの標準品の個体ごとのSSRマーカー電気泳動像、26・・・品種Cの標準品の個体ごとのSSRマーカー電気泳動像、27・・・品種ごとの個体別SSRマーカーの集積データ及び出現確率の表、28・・・判別対象の個体(イ)のDNA抽出、29・・・判別対象の個体(ロ)のDNA抽出、30・・・判別対象のSSRマーカーのPCR増幅、31・・・判別対象のSSRマーカー電気泳動像、32・・・判別対象のSSRマーカーのデータの表、33・・・判別対象のSSRマーカーによる商品判別の確率表

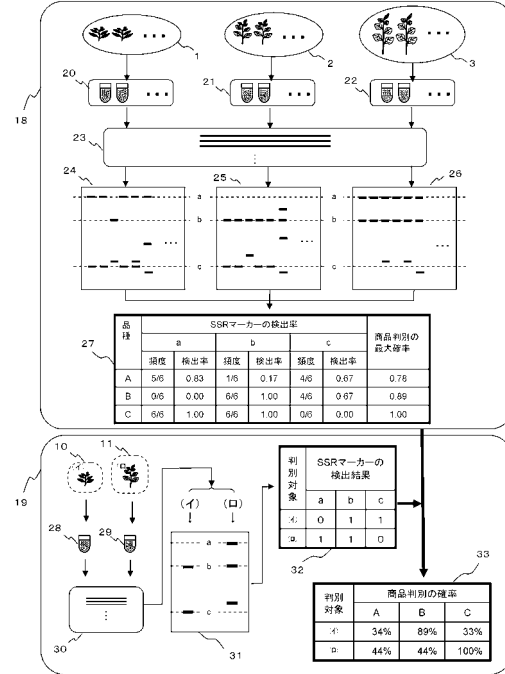
30

40

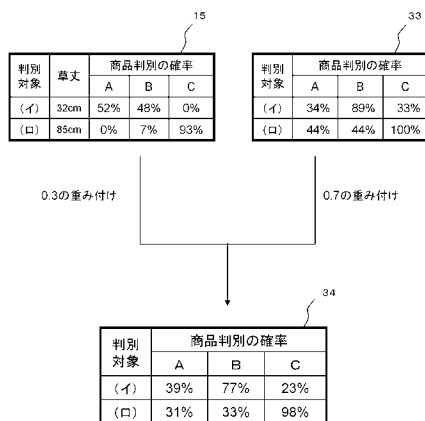
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 辻本 敦美

神奈川県横浜市神奈川区金港町 5 - 3 2 ベイフロント横浜 7 階 日本ソフトウェアマネジメント
株式会社内

F ターム(参考) 2G045 CB17 CB19 CB20 DA13

4B063 QA01 QA13 QA18 QQ08 QQ09 QQ42 QQ52 QR32 QR35 QR55

QR59 QR62 QS25 QS32 QX01