



## 培地の基礎—機構と特徴—

栄研化学株式会社

小林二一

近年の食品関連製品については、食品衛生法の検査実施、国際的な食品製造工程の衛生・品質管理システムである HACCP 方式が導入されています。更に、PL法が施行され、欠陥のある食品を製造・販売した場合は、その過失責任が大きく問われることになりました。食品の危害や品質劣化の大部分は微生物が原因となっています。衛生的に安全かつ良質な食品を確保するためには、微生物制御を行う必要があり、それには食品および製造環境中の微生物を検査し、食品の品質を科学的に管理していく必要があります。

検査結果の信頼性は検査担当者の細菌学的知識、経験、使用する培地の性能と使用法などによって左右されます。

そこで、今回は日常検査に利用されている培地の基礎についてご紹介いたします。

培地は培養基とも呼ばれ、微生物の培養に使用する液体ないし固形の物質です。その基本は図1のように、微生物を発育させる栄養素、浸透圧や pH を保持する塩類、特定の微生物を発育させるための選択剤、酵素反応を観察するための基質や指示薬、固形化させる寒天などから構成されています。培地の組成は試験の目的、対象となる菌の特性によりこれらの基本構成の一部あるいは全部を組み合わせて作られています。例えば、食品検査で用いられる標準寒天培地、デスオキシコレート寒天培地、BGLB培地の組成は表1のようになっています。

これらの組成に用いられる原料は、糖類や塩類を除いて多くが天然物です。天然物は合成物と異なり安定した品質を得るのは困難で、ロット差が大きくなる恐れがあります。このような問題に対して、いくつかの合成培地の研究が行われていますが、従来の天然物を越える性能に至っていないのが現状です。以下に培地の素材と個々の成分の特性、培地の品質について述べます。

### 1. 培地素材

広範囲の菌が発育するためには、いろいろの栄養素が要求されます。使用される材料は天然物が多く、栄養素としては炭素源(ブドウ糖など)、窒素源(アミノ酸)、ビタミン類(チアミンなど)、無機塩類などが要求されます。

### 2. 培地成分

#### 1. ペプトン

カゼインペプトン、獣肉ペプトン、心筋ペプトン、ゼラチンペプトン、大豆ペプトンなどがあり、それぞれの特性は次の通りです。

①カゼインペプトンは牛乳カゼインをペプシンまたはパンクレアチンで消化したものです。安価なためペプトンの原料としては最もよく用いられます。タンパクとして栄養的に優れ、アミノ酸が多く含まれています。特にトリプトファン含有量が多く、シスチン・メチオニンのようなイオウを含むアミノ酸が少ないことが特徴です。

②獣肉ペプトンは牛肉をペプシンまたはパパインで消化したものです。比較的トリプトファンに乏しいが、シスチンなどイオウを含むアミノ酸が極めて豊富で、硫化水素産生テストには好適のペプトンです。また、アミノ酸が豊富だけではなく、菌が要求するビタミン及びその他の発育因子を

より多く含むことから、ナイセリア、ヘモフィルス、ブドウ球菌などの培地に用いられています。

③心筋ペプトンは獣肉ペプトンと栄養的には大差がありませんが、更に発育促進物質が豊富に含まれているためよりよく菌が増殖できます。しかし、原料が高価なためあまり使用されておりません。

④ゼラチンペプトンはシスチン及びトリプトファンに乏しく、炭水化物をほとんど含まない特徴があります。従って、栄養要求の厳しい菌の発育には適していませんが、炭水化物分解テストに好適なペプトンです。

⑤大豆ペプトンは大豆をパパイアで消化したものです。植物組織の炭水化物とビタミン特にチアミンを豊富に含み、真菌をも含めてきわめて広範囲の菌の発育に適するペプトンです。

## 2. エキス類

培地に加える目的は、栄養素というよりも発育促進物質の添加でビタミン作用を期待します。エキス類には肉及び植物エキス、酵母エキスなどがあります。

①肉エキスは肉抽出液を濃縮したものです。原料は牛肉・魚肉などがあげられます。溶液では品質の安定のために防腐剤として塩化ナトリウムが約30%程度含まれています。また、こうした原料がウシ由来のものはBSEへの対応が必要です。

②植物エキスの例にはポテトエキスが挙げられ、通常は真菌培地に用いられています。エキス中にはCu, Ca, Mg, Znが含まれ、色素産生に重要な役割を果たしています。

③酵母エキスの原料としてはパン酵母及びビール酵母などが用いられています。パン酵母は脂肪酸・不飽和脂肪酸が多いため、まれにデリケートな菌に対して発育阻害を生じます。酵母エキスは各種のビタミン・ミネラル・アミノ酸がきわめて豊富に含まれています。特に培地のエキス成分として最も広く利用されています。

## 3. 寒天

海藻から抽出したゲル状物で、原料はオゴノリやテングサから製造されています。寒天の試験は透明度、ゼリー強度、粘度、凝水などを確認します。外観は濁り、着色がなく透明度が高いものが適しています。ゼリー強度は寒天が固まった時の強度で、強い方が望ましく、一般に寒天1.5%の場合は約700g/cm<sup>2</sup>程度です。粘度はゼリー強度と別の性質であり、粘度が弱ければ固まった時にもろく使いにくくなります。このような物性は、用いられる原料によって大きく影響します。培地にした時の凝水量は少ないものの方が使用上良好です。カルシウムやマグネシウムが多く含まれていると、培地にしたとき沈殿が生じます。一般的に寒天は透明で水分が少なく、ゼリー強度が強く、粘度が強く、凝水がでにくいものが望まれます。

## 3. 培地の品質

培地はそれぞれの目的に添った性能を持たせるため、多くの成分を組み合わせることで処方されています。特に選択培地は目的とした菌の増殖を促す反面、それ以上の菌の発育を抑制するといった相反する性質を求められ、極めて微妙なバランスで調製されています。一方、前述したように多くの原料は天然物であり、これらを用いて安定した性能を維持するのは非常に困難です。栄研化学株式会社では一定の品質維持のため、本紙 No.12「栄研化学における培地の性能試験」(1998年)でご紹介した性能試験を行い市販しておりますが、培地を自製するには必ず性能の確認をする必要があります。一部の培地の性能試験法について、日本薬局方に記載があるのみで、ほとんどの培地は自主管理せざるを得ません。使用する培地については、培養試験などによるロット間の均一性、経時的安定性などの厳密な試験を行って、品質の維持に努めることが望まれます。

表1 培地組成の例

	標準寒天培地	デスオキシコーレイト寒天培地	BGLB培地
ペプトン	—	10	10
トリプトン	5	—	—
酵母エキス	2.5	—	—
ブドウ糖	1	—	—
乳糖	—	10	10
デスオキシコール酸ナトリウム	—	1	—
牛胆汁末	—	—	20
塩化ナトリウム	—	5	—
リン酸二カリウム	—	2	—
クエン酸鉄アンモニウム	—	2	—
中性紅	—	0.033	—
ブリリアントグリーン	—	—	0.0133
カンテン	15	15	—
pH	7.1	7.2	7.2

組成は1000mL当たりのグラム数量です。

図1 培地構成

