

國際植生素飼料添加物 使用風險評估制度概況 分析

撰文/李盼·余祁暉·林俊宏·林傳順

飼料添加物為添加於畜禽飼料之功能性物質，主要國家（如歐盟、日本、美國、加拿大、中國等）上市前須進行風險評估。而飼料添加物風險評估主要可分為四個面向，分別為對經濟動物的「飼用安全」、對人類食用畜禽產品的「食品安全」、對飼料及飼養現場操作人員的「使用安全」、及對象動物食用後排泄至環境的「環境安全」。

在植生素飼料添加物方面，目前各國對於可用作飼料添加物的植生素無統一名稱，其中，歐盟根據歐洲食品安全局 (European Food Safety Authority, EFSA) (2015)，植物萃取物或植物性飼料添加物包含大量化合物和各種藥草、香料、及其衍生產品（如精油）。

市場規模方面，根據 Markets and Markets(2018)，2018 年全球飼料添加物市場規模約為 330 億美元，預計 2023 年將達 443 億美元，年複合成長率為 6.1%，其中植生性飼料添加物全球市場規模則約為 6.3 億美元，預計 2023 年將達 9.6 億美元，年複合成長率高於飼料添加物全球市場，達 8.8%。

產品定義

根據 EFSA，植物萃取物或植物性飼料添加物包含大量化合物和各種藥草、香料、及其衍生產

品（如精油）。植物萃取物可促進宿主益生菌生長、促進迴腸和結腸中的短鏈脂肪酸濃度增加，同時減少潛在的有害微生物和蛋白質衍生物分解代謝物的產生。植物萃取物具有不同的化合物，包括具免疫刺激特性的分子，並且能夠調節細胞和體液免疫。

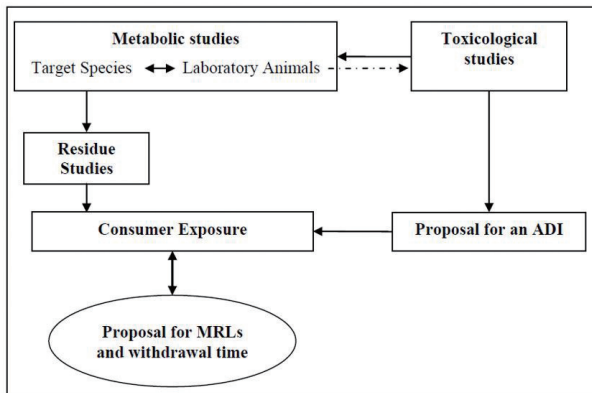
歐盟飼料添加物風險評估項目

（一）一般性評估項目

歐盟飼料添加物風險評估項目分為飼用安全、食品安全、使用安全及環境安全。其中，飼用安全包含對象動物耐受性試驗、微生物試驗；食品安全包含代謝及殘留試驗、毒性試驗、消費者安全評估；使用安全包含操作人員安全之毒性風險評估（圖一）、控制暴露量之方法；環境安全則分為階段一及階段二，階段一主要評估該物質是否原本就存在於環境中、可偵測之環境濃度是否低於標準等（圖二）。

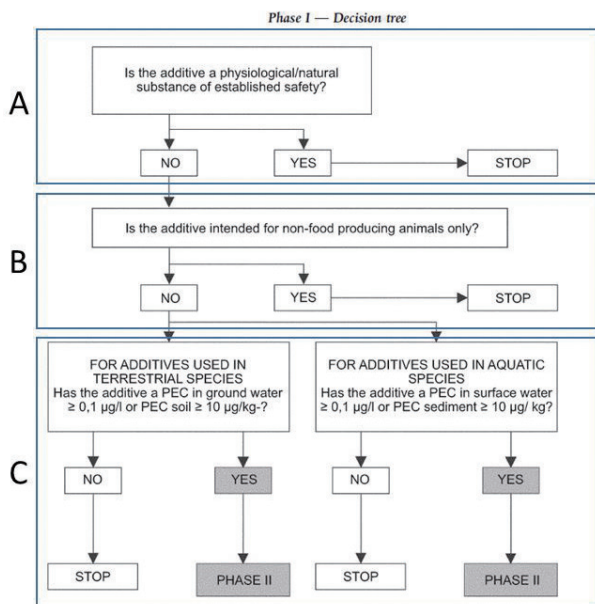
（二）植生素特定評估項目

歐盟飼料添加物由 EFSA 負責進行風險評估，EFSA 會先檢視申請者繳交的書面資料，如有文件不齊全或需補充其他資料時，將要求申請者補齊。



資料來源：Guidance for establishing the safety of additives for the consumer (EFSA, 2012)。

圖一 飼料添加物食品安全評估原則



註：PEC(predicted environmental concentration)為可偵測之環境濃度。

資料來源:歐盟法規資料庫(查詢日期：2017年5月4日)

圖二 飼料添加物環境評估phase I

收齊完整資料後，再由專家小組針對該申請案進行評估及審查，最後以科學意見發表其結論。EFSA 的飼料添加物小組 (FEEDAP Panel) 成員專長包含動物科學、動物營養、生物學、微生物學、保健物理(輻射危害)、農業技師、藥學、獸醫、生態毒性、毒理學、農藝學、公衛、生化等，其中以動物營養專長為最多。

歐盟植生素飼料添加物主要屬於感官性添加物 (Sensory additives) 中的香味劑 (Flavouring compounds) 類別，而若有申請香味劑以外之類別的情況，多屬於畜產技術添加物 (Zootechnical Additives)。然而在歐盟禁用促進生長抗生素之使用後，植物萃取物及其成分添加物申請用於香味劑以外之類別不如預期的多，因此目前歐盟尚未針對天然植物及等同天然有效成分制定安全性評估指南，現存之風險評估仍回歸所申請分類之現行法規及指南。

1. 法規特殊規定

(1) 畜產技術添加物

若植生素飼料添加物依畜產技術添加物之分類申請，部分情況可簡化食品安全評估之代謝及殘留試驗，如物質原本就會自然出現在食物或飼料原料中、物質為體液或組織之組成分、物質不會被動物吸收且會完整排出、物質以化合物型式被吸收等情況。

(2) 香味劑

目前許多植生素飼料添加物屬於歐盟香味劑之分類，其中，又再歸類為「天然產品 (natural products)」。

值得注意的是，若整株植物僅經過非常有限的加工例如壓碎、研磨或乾燥 (如許多藥草或香料)，則歐盟將其排除在香味劑分類之外。

若植生素飼料添加物依香味劑之分類申請，其安全性主要根據主要活性成分進行評估，並考慮已知的毒性物質。若主要活性成分尚未核准用於香味劑或飼料添加物，則須驗證其是否對人體或動物具有毒性，不可省略任何毒性相關評估項目。

在飼用安全方面，若該物質已核准用於人類香味劑，則飼用安全可透過提出對象動物與人類之攝食量比較，並應提交申請做為食品香味劑之代謝及毒理試驗數據。若對象動物與人類之攝食量相差極大，如申請人提出的對象動物攝食量遠高於人類核准添加量，則飼用安全可透過毒理學閾值原則、相

關化合物的毒理學和代謝數據、是否具有有害化學結構等方式評估。而耐受性試驗只有在超過閾值或無法確定時才需要進行。

在食品安全方面，應提供證據證明香味劑的代謝物不會導致動物產品對人類毒性產生累積作用，若使用天然植物飼料添加物在飼料中作為香味劑可能造成動物產品中的殘留，則應提供詳細的消費者暴露計算。在代謝及殘留試驗中，針對主要活性成分進行，及萃取物中不可含有毒性物質。若主要活性成分尚未核准用於人類香味劑，或飼料添加物使用劑量大於人類攝入量時，不可省略任何代謝及殘留試驗。在毒理試驗中，當主要活性物質可能造成動物產品中的殘留，或超過對象動物毒理學閾值時，不可省略任何毒性試驗。

2. 草本植物、草本植物萃取物及其成分用於飼料添加物之研究

EFSA 在 2004 年時開始針對植物或植物製劑原料進行安全性評估所需的科學數據提供建議，主因 EFSA 意識到未來將有更多植物萃取物用於香味劑

以外之使用目的，因此 EFSA 要求飼料添加物小組 (The Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed, FEEDAP) 進行相關工作。

首先，EFSA 要求 FEEDAP 根據歐洲動物飼料添加物製造商公會 (European Federation of Animal Feed Additive Manufacturers, FEFANA) 提供之草本植物飼料添加物清單，提出針對草本植物飼料添加物用於畜禽動物之文獻整理，並重點介紹風險評估之可能議題。因此 FEEDAP 委託由維也納獸醫大學領導之研究組織進行研究，並於 2005 年發表「Study on the assessment of plants herbs, plant herb extracts and their naturally or synthetically produced components as additives for use in animal production」，該報告概述天然植物產品在動物營養中的應用，並結構化的分析整理 42 種植物 (表一) 之歷史使用用途，包含畜禽種類、植物分類、植物化學 (phytochemistry)、藥理學 (pharmacology)、是否具任何抗菌特性、對動物之影響、對產品之影響、以及具體的安全考慮。

表一 報告選定分析之42種植物

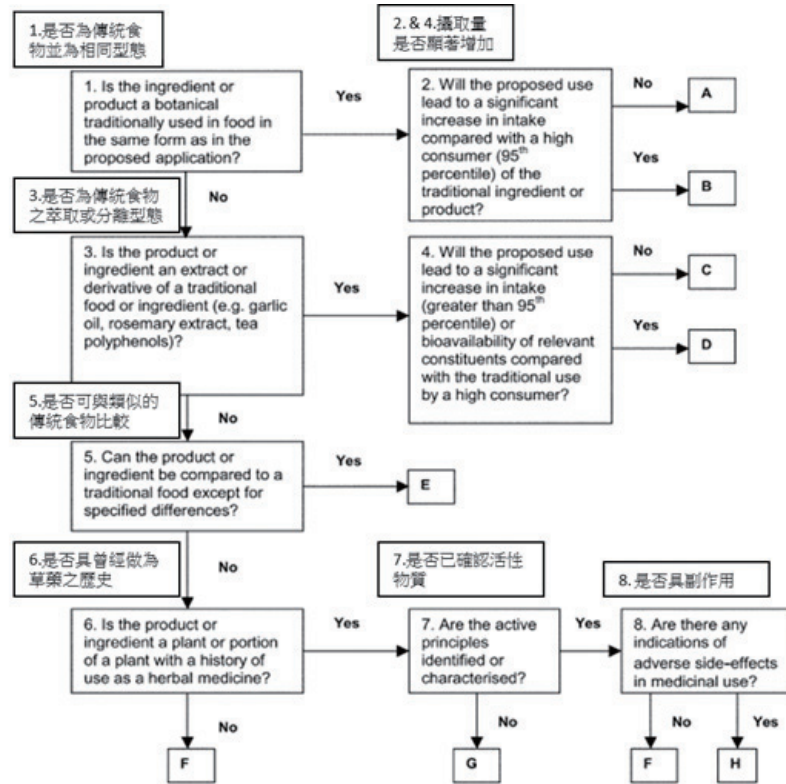
	English Name	中文名稱	Latin Name
1	Yarrow, Milfoil	洋薺草	<i>Achillea millefolium L.</i>
2	Onion	洋蔥	<i>Allium cepa L.</i>
3	Leek	韭葱	<i>Allium porrum L.</i>
4	Garlic	大蒜	<i>Allium sativum L.</i>
5	Aloe	蘆薈	<i>Aloe vera L., A. barbadensis, A. capensis</i>
6	Tragant	膠黃耆	<i>Astragalus gummifer Labill.</i>
7	Borage	琉璃苣	<i>Borago officinalis L.</i>
8	Marigold, Goldbloom	金盞花	<i>Calendula officinalis L.</i>
9	Common celandine	白屈菜	<i>Chelidonium majus L.</i>
10	Oregano, Spanish	西班牙牛至	<i>Coridothymus capitatus, Thymus capitatus</i>
11	Echinacea	紫錐花	<i>Echinacea sp.</i>
12	Eucalyptus	尤加利樹	<i>Eucalyptus globulus Labill.</i>

(待續)

表一 報告選定分析之42種植物

English Name	中文名稱	Latin Name
13 Fennel, bitter	苦茴香	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. ssp. <i>Vulgare</i>
14 Wintergreen	冬青	<i>Gaultheria procumbens</i> L.
15 Gentian	龍膽	<i>Gentiana lutea</i> L.
16 Lavender	薰衣草	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.
17 Lavandin	醒目薰衣草	<i>Lavandula hybrida</i> (L. <i>angustifolia</i> x L. <i>latifolia</i>)
18 Lavandin	醒目薰衣草	<i>Lavandula hybrida</i> (L. <i>officinalis</i> x L. <i>latifolia</i>)
19 Spike lavender	寬葉薰衣草	<i>Lavandula latifolia</i> L.
20 Lavender	薰衣草	<i>Lavandula officinalis</i> Chaich.
21 Macleaya, Plume poppy	博落回	<i>Macleaya cordata</i> (Willd.) R. Br.
22 Camomile, German	德國洋甘菊	<i>Matricaria recutita</i> (L.)Rauschert
23 Japanese mint	日本薄荷	<i>Mentha arvensis</i> L.
24 Pennyroyal	唇萼薄荷	<i>Mentha pulegium</i> L.
25 Spearmint	荷蘭薄荷	<i>Mentha spicata</i> L. var. <i>crispa</i>
26 Peppermint	胡椒薄荷	<i>Mentha x piperita</i> L.
27 Oregano	牛至	<i>Origanum dictamnus</i> L.
28 Marjoram	墨角蘭	<i>Origanum majorana</i> L. (<i>Majorana hortensis</i> Moench)
29 Oregano	牛至	<i>Origanum vulgare</i> L. spp.
30 Parsley	香芹	<i>Petroselinum crispum</i> Mill.
31 Parsley	香芹	<i>Petroselinum sativum</i> Hoffm.
32 Anise, Aniseed	茴香	<i>Pimpinella anisum</i> L.
33 Black currant	黑醋栗	<i>Ribes nigrum</i> L.
34 Rosemary	迷迭香	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.
35 Sage	鼠尾草	<i>Salvia officinalis</i> L.
36 Milk thistle	乳薊	<i>Silybum marianum</i> L.
37 Thyme	百里香	<i>Thymus capitatus</i> . Hoffm. & Link
38 Thyme	百里香	<i>Thymus vulgaris</i> L.
39 Thyme Spanish	西班牙百里香	<i>Thymus zygis</i> L.
40 Cats claw	貓爪藤	<i>Uncaria tomentosa</i> Roxb.
41 Stinging nettle	蕁麻	<i>Urtica dioica</i> L., <i>Urtica urens</i> L.
42 Valerian root	纈草	<i>Valeriana officinalis</i> L.

資料來源：Study on the assessment of plants herbs, plant herb extracts and their naturally or synthetically produced components as additives for use in animal production (2005)，台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。



Scheme 1. Decision tree to assist in determining the information that needs to be considered for the safety evaluation of a botanical ingredient or product. Information required on herbal product as indicated by exit point of decision tree: A – I, II, III, IV; B – I, II, III, IV, VI, VII, VIII, IX; C – I, II, III, IV, V; D – I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX (particular emphasis on the reasons for, and significance of, the differences from traditional comparator e.g. changes due to process); E – I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX; F – I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX; G – The product needs to be characterised before a specification can be produced and a safety assessment made for its use in a food or as a food supplement; H – Do not add to food or use in supplements at intakes comparable to medicinal use without a comprehensive risk: benefit analysis. Summary of information required to demonstrate safety of botanical food supplements: I – Specification of the ingredient or product; II – Details of the source organism (Genus, species, portion of the plant consumed); III – Evidence from previous human exposure through food and/or other sources; IV – Extent of use and estimated intake; V – Technical details of any processing and stability in formulation; VI – Nutritional assessment (including assessment of any effects of the active principles on the bioavailability of other dietary components); VII – Toxicological assessment (including assessment of any effects of other dietary components on the bioavailability of the active components); there is not a check-list of essential toxicity tests, and the studies performed should be selected on a case-by-case basis; VIII – Human clinical data including variability of response, adverse effect reports and contraindications; IX – Ancillary data (mode of action of beneficial effect to allow consideration of special studies, aggregate exposure, susceptible groups etc).

資料來源: Study on the assessment of plants herbs, plant herb extracts and their naturally or synthetically produced components as additives for use in animal production (2005)。

圖三 Schilter等人(2003)設計之決策樹

該研究在風險特徵之結論上，分為飼用安全及食品安全討論。在飼用安全上，該研究認為雖然有很多實驗動物之藥理反應可參考，但少有針對對象動物之毒理學研究。雖然目前根據傳統使用經驗(包含現場經驗及科學數據)，已對草本植物的活性和安全性有一定了解，但大多數公開的數據被簡化為畜產技術參數(如體重和飼料利用效率)，而非透過代謝試驗、微生物試驗或藥理作用證明。

在食品安全上，則建議可以使用草本植物用在食品或食品補充劑中的安全性數據，並可參考Schilter等人(2003)設計之決策樹(圖三)，根據使用歷史將草本植物分為不同級別，而該級別則決定安全性評估所需之數據(表二)。

上述研究皆提供EFSA作為制定植生素飼料添加物之安全評估指南，在此研究成果發表後，EFSA亦認為有必要因此類飼料添加物之特性制定相關指

表二 安全性評估所需之數據 (風險程度低→高: A→H)

Summary of information required to demonstrate safety of botanical food supplements								
	A	B	C	D	E	F	G	H
I – Specification of the ingredient or product 成分或產品規格	v	v	v	v	v	v	The product needs to be characterised before a specification can be produced and a safety assessment made for its use 在產品生產和進行安全評估(I-IX)之前,需要對產品進行特性確認	Do not add to food/feed or use in supplements at intakes comparable to medicinal use without a comprehensive risk: benefit analysis. 不可添加到食品/飼料中,或在膳食補充劑中使用與藥用相同的劑量。除非進行全面的風險與效益分析。
II – Details of the source organism (Genus, species, portion of the plant consumed) 來源生物詳細資訊(屬、種、植物部位)	v	v	v	v	v	v		
III – Evidence from previous human exposure through food and/or other sources 人類食用或透過其他方式接觸之證據	v	v	v	v	v	v		
IV – Extent of use and estimated intake 使用程度及預估攝入量	v	v	v	v	v	v		
V – Technical details of any processing and stability in formulation 任何加工和穩定性之技術細節			v	v	v	v		
VI – Nutritional assessment (including assessment of any effects of the active principles on the bioavailability of other dietary components) 營養評估(包括評估活性成分對其他膳食成分之生物利用度之影響)		v		v	v	v		
VII – Toxicological assessment (including assessment of any effects of other dietary components on the bioavailability of the active components) 毒理學評估(包括評估其他膳食成分對活性成分之生物利用度之影響)		v		v	v	v		
VIII – Human clinical data including variability of response, adverse effect reports and contraindications 人類臨床數據(包括反應的變化性、不良反應、使用禁忌)		v		v	v	v		
IX – Ancillary data (mode of action of beneficial effect to allow consideration of special studies) 輔助數據(特殊研究下產生有益效果之作用方式)		(v)		(v)	v	v		

資料來源: Study on the assessment of plants herbs, plant herb extracts and their naturally or synthetically produced components as additives for use in animal production (2005), 台灣經濟研究院生物科技產業研究中心整理。

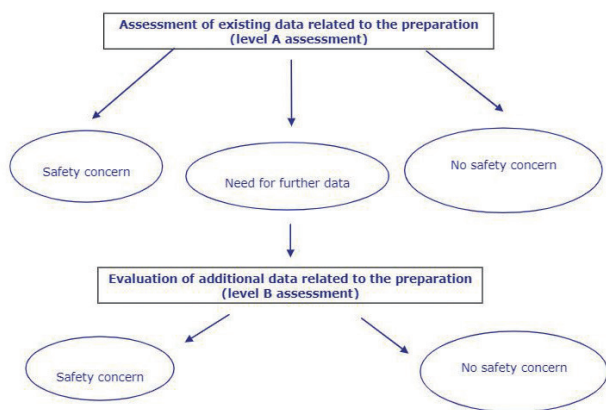
南供申請業者依循, 然該指南至 2018 年 9 月仍未發表, 因此目前植生素飼料添加物之安全性評估項目仍依循其申請之飼料添加物分類提供。

3. 植物和植物製劑用作食品補充劑之安全性評估指南

EFSA 於 2009 年出版 Guidance on Safety assessment of botanicals and botanical preparations intended for use as ingredients in food supplements (2009), 此指南為植物或植物製劑原料進行安全性評估所需的科學數據提供

建議, 此指南雖主要針對膳食補充劑, 但其中提到評估方法原則也適用於食品和飼料領域中使用的植物或植物製劑, 惟當中缺少對象動物之飼用安全評估。

EFSA 科學委員會根據植物及其所含物質之可用資訊, 提出一種用於安全性評估的雙層科學方法(圖四)。此指南亦提供一套標準, 以協助確認使用中的植物成分進行安全評估之優先順序。透過上述方法, EFSA 彙編大量植物成分的現有資訊, 並整理出含有可能引起健康問題物質的植物。



註：Guidance on Safety assessment of botanicals and botanical preparations intended for use as ingredients in food supplements (2009)。

圖四 安全性評估雙層科學方法

該彙編文件 (Compendium of botanicals reported to contain naturally occurring substances of possible concern for human health when used in food and food supplements) 亦將根據相關資訊定期更新，其目的在於透過整理可能具安全問題之植物，供給製造商和食品安全管理當局做為參考。

(1) Level A

Level A 之評估針對現有之科學數據，主要之評估如下：

- A. 具有充足的安全性評估數據，如下表三：
- B. 於食品或膳食補充品之使用量低於安全使用歷史之使用量
- C. 考量具安全疑慮物質之暴露量 (包含 Threshold of Toxicological Concern (TTC)、acceptable / tolerable daily intake (ADI/TDI)、Margin of Exposure (MOE))

(2) Level B

若不符合 Level A 所需之安全性評估數據，或於食品或膳食補充品之使用量高於安全使用歷史之使用量時，則需進入 Level B 之安全性評估，其所需之額外科學數據如下：

- A. 毒物動力學 (Toxicokinetics including metabolism)
- B. 基因毒性試驗 (Genotoxicity testing)
- C. 亞慢性毒性試驗 (Subchronic toxicity testing)
- D. 其他試驗

表三 安全性評估數據

2.1. Proposed data requirements for safety assessment of botanicals and botanical preparations used as ingredients in food supplements 植物和植物製劑用作食品補充劑安全性評估所需數據

2.1.1. Technical data 技術數據

- 2.1.1.1. Identity and nature of the source material 原料辨識與性質
- 2.1.1.2. Manufacturing process 製造過程
- 2.1.1.3. Chemical composition 化學組成
- 2.1.1.4. Specifications 規格
- 2.1.1.5. Stability of the botanical or botanical preparation used as ingredient in food supplement 穩定性
- 2.1.1.6. Proposed uses and use levels 建議用途及使用標準
- 2.1.1.7. Information on existing assessments 現有評估相關資訊

2.1.2. Exposure: extent and duration 暴露程度及持續時間

2.1.2. Toxicological data 毒理學數據

資料來源：Guidance on Safety assessment of botanicals and botanical preparations intended for use as ingredients in food supplements (2009)。

(3) 安全評估之優先順序

具低毒性潛力的成分或預期攝食 / 接觸量在歐盟成員國膳食平均攝食量範圍內，歐盟將其視為低度優先，而歐盟制訂彙編文件時參考之評估優先順序由低至高如下

- A. 已知有長久食物使用歷史，並已確認其中重要物質含量之植物
- B. 一些歐洲國家不允許 / 推薦該植物用於食品用途，但仍有部分歐盟國家仍在使用之植物
- C. 據傳或已有報告顯示該植物具某些不利於健康之影響、中毒個案、流行病學數據、來自家畜動物或實驗動物的任何毒性數據，或該植物與已知會產生毒性之植物相似者
- D. 近年來會員國使用量大幅增加之植物
- E. 使用歷史及毒性數據非常有限之植物、預計使用量將較預期高之植物（如食品工業高度關注之植物原料）

其他國家植生素飼料添加物風險評估項目

(一) 中國

中國飼料添加物正面表列「飼料添加劑品種目錄」中，核准使用之香味物質即食品用香料，人類食品用香料中允許使用的食品用天然香料數目將近 400 種。而中國准許使用正面表列之飼料添加物，若欲使用尚未核准之植生素，在上市前須向農業部提出申請，並提交申請資料和樣品。

提交申請時除了申請表、標籤樣式、包裝要求、貯存條件、保存期限和注意事項外，所需的資料包含：產品名稱及命名依據、使用目的、有效成分、化學結構鑒定報告、理化性質、或植物分類鑒定報告、適用範圍、使用方法、在配合飼料或全混合日糧中的推薦用量，必要時提供最高限量值、生產製造方法及產品穩定性試驗報告、品質標準草案和產品檢測報告；有最高限量要求者，需提供有效成分在配合飼料、濃縮飼料、精料補充料、添加劑預混合飼料中的檢測方法、農業部指定的試驗機構出

具的「產品有效性評價試驗報告」、「安全性評價試驗報告」（包括對象動物耐受性評價報告、毒理學安全評價報告、代謝和殘留評價報告等）；還需提供該新飼料添加劑在食品中的殘留可能對人體健康造成影響的分析評價報告、中試生產（中試規模生產）總結和「三廢」處理報告（廢水、廢氣和固體廢棄物）、對他人的專利不構成侵權的聲明等。

(二) 加拿大

加拿大植生素主要分為兩部分，飼料法規 (Feed Regulations, 1983) 中的 Schedule V 正面表列可使用之香味劑，根據「RG-1 Regulatory Guidance: Feed Registration Procedures and Labelling Standards」，規定 Schedule V 中的成分僅核准做為調味的非營養成分。

而於 2017 年修正之「Food and Drug Regulations」，將獸醫健康產品 (veterinary health product, VHP) 納入管理，VHP 指用於維持或促進伴侶動物及畜產動物之健康與福祉，不用於治療、預防或治癒疾病的劑型 (dosage form) 低風險活性物質 / 藥物，其中亦含括天然植物。

根據 Food and Drug Regulations，目前加拿大對於 VHP 之管理採取通報 (Notification) 制度，並且僅允許使用在正面表列清單 (List C) 中之核准物質，若欲使用未列於正面表列清單之物質，需向加拿大衛生部申請，其所需條件如下：

- 現有命名法可分辨該物質。
- 使用該物質的科學證據及資料為大眾普遍了解，並經由專家一致認為科學證據及資料可證明該產品在適當使用條件下不會對目標動物或人類造成重大健康風險。
- 在文獻中之特定目的下，該物質在特定物種中具有足夠使用歷史，並可證明對人類和動物的任何潛在不利影響是被充分了解且可預測的。
- 該物質極少發生輕度且短暫的不良事件，若曾發生不良事件，亦需為充分了解且可預測的，並可附加於列表中該物質的使用條件。

(三) 美國

美國管理准許使用之動物飼料添加物品目正面表列分為兩個部分，一為 GRAS(Substances generally recognized as safe)，另一為通過申請之飼料添加物。美國飼料添加物物質若涵蓋於 GRAS (Substances generally recognized as safe)、已於 1958 年前用於飼料中，或經申請成為 GRAS，皆可直接使用。提出 GRAS 申請書之內容應包含：該成分的描述、該物質的使用紀錄、檢測飼料中該物質的方法、飼料中該物質被建立的安全性與功能性資料及專家的聲明簽署。

(四) 日本

植生素用於飼料之管理方式在「飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律」等日本相關之飼料添加物法規及行政規則，均無提及相關內容。然而，農林水產省針對飼料安全法之飼料安全法相關問答集中，提及即便是天然物或天然萃取物，若添加於飼料中，即應受指定為飼料添加物，其中，天然植物及天然植物萃取物亦包含在「天然物或天然萃取物」，因此，若欲將「天然草本植物」使用於

飼料，應回歸一般飼料添加物的規範。

而日本飼料添加物安全性評估項目包含目標動物殘留試驗、毒性研究、目標動物餵飼研究、微生物抗性研究等。

結語

隨著現今社會對於食品安全之重視度持續增加，食品的來源為當中關鍵的一環，而餵飼食用動物的飼料、飼料添加物則可間接或直接影響食品安全，如何評估飼料添加物的風險，或避免飼料添加物可能造成的風險，為各國管理飼料添加物之重要議題。而近年國際對於含藥物飼料添加物的管理趨嚴，許多替代抗生物質飼料添加物隨之崛起，植生素飼料添加物在華人市場已有多年使用歷史，且許多品項已使用於飼料添加物，未來勢必有越來越多的產品投入市場，在臺灣常使用天然植物作為飼料添加物的現況下，需持續於未來加以探討如何進行風險管理，以在符合國內使用需求之情況下完備整體天然植物之管理。

AgBIO

李 盼	台灣經濟研究院	生物科技產業研究中心	專案經理
余祁暉	台灣經濟研究院	生物科技產業研究中心	總監
林俊宏	農業科技研究院	副院長	
林傳順	農業科技研究院	動物科技研究所	副所長

參考文獻

1. 李 盼、余祁暉、林傳順、林俊宏、林瑞蓬(2018)國際替代抗生物質飼料添加物使用風險評估制度概況分析，農業生技產業季刊，第54期。
2. 行政院農業委員會(2016~2018)替代抗生物質飼料添加物使用之風險分析計畫成果。
3. 高鶴 (2013) 幾種常見單味中草藥體外抗菌活性研究。現代畜牧獸醫。
4. 莊麗月 (2006) 中草藥對臨床抗藥菌株之抗菌成分研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告。
5. Cheng, G., Hao, H., Xie, S., Wang, H., Dai, M., Huang L. and Yuan, Z. (2017). *Antibiotic alternatives: the substitution of antibiotics in animal husbandry?* Front.Microbiol. 5: 1-15.
6. EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed. (2010). *Statement on the preparation of guidance for the assessment of plant/herbal products and their constituents used as feed additives.* EFSA Journal ; 8(7):1694.
7. Kumar, M., Kumar, V., Roy, D., Kushwaha, R. and Vaiswani, S. (2014). *Application of Herbal Feed Additives in Animal Nutrition - A Review.* International Journal of Livestock Research. Vol 4(9) Dec' 14.
8. Ruiz, G., Turner, T., Nelson, E., Sparks, L. and Langland, J. (2017). *Bacterial development of resistance to botanical antimicrobials.* Journal of Evolution and Health Vol. 2, Iss. 2, Art. 3.
9. Vienna, Ch. F., Graz, R. B., Hohenheim, R. C., Milano, D. T., Triest, A. T. and Wien, K. Z.-E. (2005). *Study on the assessment of plants herbs, plant herb extracts and their naturally or synthetically produced components as additives for use in animal production.* EFSA Supporting Publications: Vol 4, No 4.