

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610103898.0

[51] Int. Cl.

G01N 1/34 (2006.01)

G01N 33/53 (2006.01)

G01N 33/577 (2006.01)

B01D 15/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007年2月21日

[11] 公开号 CN 1916591A

[22] 申请日 2006.8.8

[21] 申请号 200610103898.0

[71] 申请人 中国农业科学院农业质量标准与检测
技术研究所

地址 100081 北京市海淀区中关村南大街 12
号

[72] 发明人 杨曙明 于洪侠

[74] 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司
代理人 李浩成

权利要求书 1 页 说明书 7 页

[54] 发明名称

一种莱克多巴胺免疫亲和柱及其制备方法和
用途

[57] 摘要

本发明公开了一种提取 $\beta 2$ -兴奋剂(莱克多巴胺)免疫亲和柱。本发明所提供的免疫亲和柱用来提取饲料和畜产品中的违禁药物 $\beta 2$ -兴奋剂(莱克多巴胺),包括 $\beta 2$ -兴奋剂(莱克多巴胺)特异性抗体、偶联有 $\beta 2$ -兴奋剂(莱克多巴胺)特异性抗体 Sepharose4B、装载亲和材料的塑料柱、上样缓冲液、淋洗液及洗脱液。本发明的 $\beta 2$ -兴奋剂(莱克多巴胺)免疫亲和柱使用方便,具有高特异性、可快速提取饲料及畜产品中残留的 $\beta 2$ -兴奋剂(莱克多巴胺)。

1. 一种制备莱克多巴胺免疫亲和柱的方法，该方法包括下列步骤：
 - a) 将莱克多巴胺特异性抗体与溴化氰活化的 Sepharose4B 胶混合，用转鼓搅拌，偶联过夜；烧结玻璃滤器抽滤偶联胶，PBS 洗脱未结合抗体，每次 5 毫升，洗 4 次；用 1M 乙醇胺封闭未结合位点，加过量乙醇胺孵育 2.5 小时，抽滤乙醇胺，用偶联缓冲液抽洗，然后再用 HAC，Tris-Hcl 缓冲液交替洗涤共 4 次，每次 5ml；
 - b) 将偶联后的胶装入亲和层析塑料柱中，装注 1ml / 柱，稍用力压紧，即得所述的莱克多巴胺免疫亲和柱。
2. 根据权利要求 1 所述方法制备的莱克多巴胺免疫亲和柱，该免疫亲和柱包括偶联有莱克多巴胺特异性抗体的 Sepharose4B 与装载该亲和材料的塑料柱。
3. 权利要求 2 所述的莱克多巴胺免疫亲和柱，其中所述的莱克多巴胺特异性抗体为多克隆抗体或单克隆抗体。
4. 权利要求 2 或 3 所述的莱克多巴胺免疫亲和柱，其进一步还包括上样缓冲液、淋洗液及洗脱液。
5. 权利要求 4 所述的莱克多巴胺免疫亲和柱，其中所述的上样缓冲液为 PBS，所述淋洗液为 PBST，所述的洗脱液为体积比为 97:3 的甲醇/1M 乙酸混合物。
6. 权利要求 2 所述的莱克多巴胺免疫亲和柱的使用方法，该方法包括：
 - a) 取出 4℃保存的免疫亲和柱及上样缓冲液、淋洗液及洗脱液，回至室温，用上样缓冲液充分淋洗亲和柱，除去储存 Buffer 中含的蛋白和防腐剂；
 - b) 将处理好的待检样品用上样缓冲液稀释至所需体积，上样，上样液滴干后，淋洗液淋洗柱体，弃去，吸耳球吹干柱内溶液；
 - c) 用洗脱液洗脱特异性结合的莱克多巴胺，收集洗脱液，保存待检。
7. 权利要求 2 所述的莱克多巴胺免疫亲和柱在提取饲料以及动物源性产品和动物代谢物中莱克多巴胺残留的用途。
8. 权利要求 7 所述的用途，其中所述的动物代谢物为尿液。

一种莱克多巴胺免疫亲和柱及其制备方法和用途

技术领域

本发明属于饲料中违禁药物和畜产品中兽药残留检测分析技术领域。具体而言，本发明涉及一种 β 2-兴奋剂—莱克多巴胺的免疫亲和层析柱及其制备方法和用途。

发明背景

莱克多巴胺（Ractopamine）属于 β 2-兴奋剂，是一种苯乙醇胺类药物，其作为“瘦肉精”的替代品目前被非法用于畜牧生产中。

当莱克多巴胺高残留于内脏组织时，出现中毒反应，症状表现为骨骼肌收缩增加，破坏快缩肌纤维与慢缩肌纤维之间的融合，引发肌肉震颤，四肢和肌肉尤为明显，其他中毒症状包括心动过速、心律失常、腹痛、肌肉疼痛、恶心和晕眩等，严重危害人体健康。因此我国已经禁止使用，我国农业部第 176 号公告规定莱克多巴胺为禁止在饲料和动物饮用水中使用的药物。但是由于其经济效益明显，所以在畜牧渔业生产中仍有非法使用。鉴于此，对动物性食品中莱克多巴胺残留进行严格检测是非常必要的

但是，目前所用的确证方法对样品要求高，前处理复杂，限制了监测的效率。实际工作中，由于生物样本的成分复杂，而且大多数取样量很少，这对分析方法的特异性和灵敏度提出了很高的要求。因此，有必要建立一种操作快捷，且具有很高的特异性和灵敏度的方法。

免疫亲和层析技术是一种即免疫反应和层析技术相结合的分析方法，在提纯物质上是一项效率高、提纯物质纯度高、快速的技术，可以使免疫检测技术（如 ELISA 等）和层析技术在特异性、分离能力、速度和灵敏度方面得到互补，避免了免疫分析法直接测定样品的不足

免疫亲和柱是上个世纪 90 年代在分析领域中得到应用的技术，但用免疫亲和柱提取样品中的莱克多巴胺未见报道。因此，本发明人通过大量试验，研制成功了一种具有高特异性和灵敏度且操作快捷的莱克多巴胺免疫亲和柱。

发明内容

本发明目的是提供一种快速提取 β 2-兴奋剂—莱克多巴胺的免疫亲和柱及其制备方法和用途。

本发明的原理是根据抗原抗体的特异性反应和可解离的特性，用 β 2-兴奋剂—莱克多巴胺抗体提取饲料及畜产品中的 β 2-兴奋剂莱克多巴胺残留。

一方面，本发明提供了一种制备莱克多巴胺免疫亲和柱的方法，该方法包括下列步骤：
该方法包括下列步骤：

a) 将莱克多巴胺特异性抗体与溴化氰活化的 Sepherose4B 胶混合, 用转鼓搅拌, 偶联过夜; 烧结玻璃滤器抽滤偶联胶, PBS 洗脱未结合抗体, 每次 5 毫升, 洗 4 次; 用 1M 乙醇胺封闭未结合位点, 加过量乙醇胺孵育 2.5 小时, 抽滤乙醇胺, 用偶联缓冲液抽洗, 然后再用 HAC, Tris-Hcl 缓冲液交替洗涤共 4 次, 每次 5ml;

b) 将偶联后的胶装入亲和层析塑料柱中, 装注 1ml / 柱, 稍用力压紧, 即得所述的莱克多巴胺免疫亲合柱。

在本发明的一个优选实施方案中, 所述的莱克多巴胺免疫亲合柱的制备方法具体操作为:

取 Sepherose 4B (100—120 目) 湿重 4g (6ml), 用 0.1M pH9.5 Na_2CO_3 溶液浸泡 4 小时。通风厨中称取溴化氰 0.8g 溶于 1.2ml Na_2CO_3 (2g 溶液 3ml 缓冲液), 电磁搅拌 10 分钟。冰浴电磁搅拌下, 将溴化氰溶液加入 Sepherose4B 中, 2 分钟内完成, 滴加 2N NaOH, 使 pH 值保持在 11, 冰浴反应 10 分钟。

将反应后的 Sepherose4B 倒入布氏漏斗中, 用预冷的 Na_2CO_3 溶液 4-10°C 洗 2-3 分钟内完成, 抽洗 25 倍体积的液体准备交联蛋白。

4°C 下, 将实施例 1 制备的抗体 (多克隆抗体或单克隆抗体) 溶液与溴化氰活化的 Sepherose4B 胶混合, 用转鼓搅拌, 偶联反应过夜。

烧结玻璃滤器抽滤偶联胶, PBS 洗脱未结合抗体, 每次 5 毫升, 洗 4 次。分别测定抗体含量。

用 1M 乙醇胺 (ethanolamine) 封闭未结合位点, 加过量乙醇胺孵育 2.5 小时。抽滤乙醇胺, 用偶联缓冲液抽洗。然后再用交替的 HAC, Tris-Hcl 缓冲液洗 4 次, 每次 5ml。

最后, 将偶联后的胶装入亲和层析塑料柱中, 装注 1ml / 柱, 稍用力压紧, 即得到本发明所述的莱克多巴胺免疫亲合柱。

另一方面, 本发明提供了一种莱克多巴胺免疫亲合柱, 该免疫亲合柱包括偶联有莱克多巴胺特异性抗体的 Sepharose4B 与装载该亲和材料的塑料柱。

其中所述的莱克多巴胺特异性抗体为单克隆抗体或多克隆抗体。本发明所述的莱克多巴胺特异性抗体通过下述方法制备: 1) 按小分子半抗原的免疫方法制备莱克多巴胺与载体蛋白偶联物; 以及, 2) 用该偶联物作为免疫原免疫动物 (例如, 兔), 分离血清, 纯化得到多克隆抗体; 或者 3) 免疫小鼠, 通过杂交瘤技术获得单克隆抗体。

其中所述的载体蛋白包括但不限于, 例如牛血清白蛋白 (BSA)、人血清白蛋白、卵清蛋白和钥孔铜兰蛋白 (keyhole limpet hemocyanin, KLH)。所述的莱克多巴胺与载体蛋白的

偶联物采用重氮化法或多元酸酐法与混合酸酐法联合方法偶联。

本发明所述免疫亲和柱的保存条件为：0.01%硫柳汞钠的磷酸盐缓冲液（PBS，0.01mol/L，pH7.4），4℃保存。

另外，为方便现场应用，本发明所述免疫亲和柱还可以进一步包括上样缓冲液、淋洗液及洗脱液。

在本发明的一个优选实施方案中，所述的上样缓冲液为 PBS（0.02MPB-0.05MNaCl，PH7.2），所述的淋洗液为 PBST（0.02MPB-0.05MNaCl-0.2%Tween20，PH7.2）；所述的亲和柱洗脱液为甲醇/1M 乙酸(V/V 为 97/3)。

另一方面，本发明提供了一种莱克多巴胺免疫亲和柱的使用方法，该方法包括：

- a) 取出 4℃保存的免疫亲和柱及上样缓冲液、淋洗液及洗脱液，回至室温，用上样缓冲液充分淋洗亲和柱，除去储存 Buffer 中含的蛋白和防腐剂；
- b) 将处理好的待检样品用上样缓冲液稀释至所需体积，上样，上样液滴干后，淋洗液淋洗柱体，弃去，吸耳球吹干柱内溶液；
- c) 用洗脱液洗脱特异性结合的莱克多巴胺，收集洗脱液，保存待检。

本发明使用饲料、猪肉及生猪尿液进行了回收率实验，结果表明莱克多巴胺免疫亲和柱的回收率在 80%—110%之间，回收率达到了分析方法的回收率要求。

因此，另一方面，本发明提供了所述莱克多巴胺免疫亲和柱在提取动物源性产品和动物代谢物中莱克多巴胺残留的用途。

一个具体实施方案中，所述的动物源性产品为猪肉。

另一个具体实施方案中，所述的动物代谢物为猪尿。

提供下述实施例是为了更好地进一步理解本发明，而决不对本发明的内容和保护范围构成任何限制。

实施例

实施例 1 抗莱克多巴胺抗体的制备

1.1 抗莱克多巴胺多克隆抗体的制备

参考现有技术中偶联物合成方法（Shelver W L, et al., *Journal of Immunoassay*, 2000,

21 (1): 1-23; Hong X Z, *et al* , 1993: 3-4, 11-14; Brunswick D J, *et al.*, *Life Sciences*, 1978, 22: 137-146), 合成莱克多巴胺-载体蛋白偶联物。具体操作如下, 称取盐酸莱克多巴胺 68 mg (约 0.2mmol), 加入到 4ml 含 22.8 mg (约 0.2mmol) 戊二酸酐的吡啶溶液中, 室温搅拌反应 22 小时。反应完成后, 氮气吹干吡啶。用 8ml 溶剂 (DMF 和 1,4-二恶烷 1:1 混合) 溶解 Rac-戊二酸酐半醛, 加入 52.4 μ l (约 0.2mmol) 三丁胺, 冰中搅拌 10min, 加入氯甲酸异丁酯 28.8 μ l (约 0.2mmol), 转入室温搅拌反应 1 小时。

活化的盐酸莱克多巴胺溶液逐滴加入到 10 ml、0.1M pH 8.5 冰冷载体蛋白硼酸钠溶液中, 1 小时内加完, 室温搅拌反应过夜。载体用量: BSA: 50 mg, KLH: 100 mg。偶联物过 SephadexG-25M 层析柱提纯。用紫外吸收法测定载体浓度作为偶联物浓度。提纯的偶联物加等量甘油 -20°C 保存。

选择健康、无病、雄性、体重 1.5 kg 纯种新西兰白兔 5 只。首免用注射器对抽法将弗氏完全佐剂与免疫原按 1:1 混合成油包水的乳浊液, 每只兔 0.25 mg 免疫原, 背部皮下多点注射, 注射剂量多点平均分配。每隔两周加强免疫一次, 用弗氏不完全佐剂, 剂量、方法同首免。从第三次免疫开始, 免疫后 10 天, 耳缘静脉取血 1ml, 室温凝固 2 h 后 4°C 过夜, 8000 r/min 分离血清, 用以检测抗体效价。效价不再升高时, 不加佐剂末次免疫 (第八次) 后 7 天, 颈动脉放血, 分离出抗全血清, 用 40% 的饱和硫酸铵溶液沉淀, 得粗多克隆抗体, 然后用 DE-52 离子交换层析分离除去其他血清蛋白, 得纯多克隆抗体。

通过间接 ELISA 和间接竞争 ELISA 测定, 结果表明本发明制备的多克隆抗体具有很高的效价和良好的特异性。

1.2 抗莱克多巴胺单克隆抗体的制备

1.2.1 莱克多巴胺的重氮化

在一试管中, 取盐酸克仑特罗溶于去离子水中, 以 1M 盐酸将 pH 调至 1.5, 在黑暗 4°C 条件下缓慢滴加亚硝酸钠的去离子水并时时搅拌。反应混合物放置 30 分钟。

1.2.2 重氮化的克仑特罗与 HAS 的偶联

将上述溶液中缓缓加入到 BSA 的 0.1mol / L PB (pH 7.5) 中, 反应过程中用 1M 的氢氧化钠溶液使 pH 保持 7.5, 反应后 4°C 放置过夜。

SephadexG-25M 凝胶进一步层析柱去除小分子

1.2.3 免疫动物及细胞融合 对 8 周龄雌性 Balb/c 小鼠 (体重 18~22g), 首次免疫用 100 μ gCL-BSA 与等量福氏完全佐剂混匀, 腹腔注射。3 周后第一批用 10 μ gCL-BSA 脾内注射, 3 天后取脾融合。第二批再用 100 μ gCL-BSA 与等量福氏不完全佐剂混匀后, 腹腔注射追加免疫, 3 周后用 10 μ g CL-BSA 脾内注射, 3 天后按常规方法取脾融合。当镜检杂交瘤克隆生长

达 1/3~1/2 视野时, 取上清液进行筛选。

1.2.4 杂交瘤筛选及抗体检测 以 CL-BSA 为包被抗原, 用间接非竞争性 ELISA 法筛选分泌抗 CL 抗体的细胞孔, 用间接竞争抑制性 ELISA 法确证。以免疫小鼠的血清为阳性对照, 以 Sp2/0 细胞培养的上清液为阴性对照, 阳性细胞孔的判定标准为 $(A_{\text{试验}} - A_{\text{空白}}) / (A_{\text{对照}} - A_{\text{空白}}) \geq 1$ 。

1.2.5 杂交瘤细胞的克隆化 采用培养瓶内准确计数稀释法, 将阳性克隆细胞吹匀, 取一微滴至培养瓶内, 倒置显微镜下准确计数细胞个数, 稀释为 70 个/ml, 再取 1ml 稀释 20 倍, 接种入 96 孔培养板中进行亚克隆。直至所有细胞孔的培养上清均呈阳性为止。

1.2.6 单克隆抗体的生产 采用动物体内诱生单克隆抗体的方法。吹打培养的杂交瘤细胞, 1000r/min 离心 10min, 弃上清, 用生理盐水将杂交瘤细胞悬浮混匀, 并将细胞数调至 2×10^6 /ml, 每只 Balb/c 小鼠腹腔注射 0.5ml 杂交瘤细胞, 并同时于对侧腹腔注射 0.5ml 降植烷和不完全福氏佐剂混合物(1:1 混合), 10~14 天后收集腹水。

1.2.7 单克隆抗体的纯化 采用硫酸铵沉淀法对腹水进行纯化或用离子交换法提纯。

实施例 2 莱克多巴胺免疫亲和柱制备

本实施例是莱克多巴胺免疫亲和柱的制备

取 Sepherose 4B (100-120 目) 湿重 4g (6ml), 用 0.1M pH9.5 Na_2CO_3 溶液浸泡 4 小时。通风厨中称取溴化氰 0.8g 溶于 1.2ml Na_2CO_3 (2g 溶液 3ml 缓冲液), 电磁搅拌 10 分钟。冰浴电磁搅拌下, 将溴化氰溶液加入 Sepherose4B 中, 2 分钟内完成, 滴加 2N NaOH, 使 pH 值保持在 11, 冰浴反应 10 分钟。

将反应后的 Sepherose4B 倒入布氏漏斗中, 用预冷的 Na_2CO_3 溶液 4-10℃ 洗 2-3 分钟内完成, 抽洗 25 倍体积的液体准备交联蛋白。

4℃ 下, 将实施例 1 制备的抗体 (多克隆抗体或单克隆抗体) 溶液与溴化氰活化的 Sepherose4B 胶混合, 用转鼓搅拌, 偶联反应过夜。

烧结玻璃滤器抽滤偶联胶, PBS 洗脱未结合抗体, 每次 5 毫升, 洗 4 次。分别测定抗体含量。

用 1M 乙醇胺 (ethanolamine) 封闭未结合位点, 加过量乙醇胺孵育 2.5 小时。抽滤乙醇胺, 用偶联缓冲液抽洗。然后再用交替的 HAC, Tris-HCl 缓冲液洗 4 次, 每次 5ml。

最后, 将偶联后的胶装入亲和层析塑料柱中, 装柱, 1ml / 柱, 稍用力压紧, 即得所述的莱克多巴胺免疫亲和柱。

保存条件: 0.01% 硫柳汞钠的磷酸盐缓冲液 (PBS, 0.01mol/L, pH7.4), 4℃ 保存。

实施例 3

用实施例 2 所述方法制备的莱克多巴胺免疫亲和柱提取饲料中莱克多巴胺免疫残留。

取空白（事先经检测确定为莱克多巴胺阴性）饲料 6 份，每份 5g；取 3 份，每份加入莱克多巴胺，使其添加浓度为 20mg/kg，另外 3 份作为空白对照。

将上述饲料样本用 80% 甲醇抽提，取一定量的抽提液氮气吹干后用上样缓冲液溶解，准备上亲和柱。

将从 4℃ 冰箱中取出的免疫亲和柱及所有试剂室温放置 1 小时，用上样缓冲液充分淋洗亲和柱 5ml×6 次，除去储存 Buffer 中含的蛋白和防腐剂。

将待检饲料的空白和添加样品各 5ml，循环上样 5 次，（接取上样流出液再次上此亲和柱）。上样液滴干后，用淋洗液淋洗 5 次，每次 1ml，吸耳球吹干柱内溶液。

先加 1ml 洗脱液浸泡亲和柱 10 分钟，然后用吸耳球吹干柱内溶液；再加 1ml 洗脱液浸泡 3 分钟，最后用 2 ml 洗脱液分 4 次洗脱，即每次 0.5ml。整个洗脱过程共用洗脱液 4ml。

GC/MS（NY/XQ421-2003）标准方法检测莱克多巴胺洗脱液含量。

测定饲料添加样品的莱克多巴胺含量为 90—110ng 之间，因为此亲和柱的柱容量为 110ng，结果表明该亲和柱满足提取要求。

实施例 4

取阴性（事先经检测确定为莱克多巴胺阴性）猪肉 12 份，每 5 份 5g；先将猪肉匀浆后，取 9 份，分 3 组，每组添加莱克多巴胺浓度分别为 50ug/kg、80ug/kg、100ug/kg 作为阳性样品，另外 3 份作为阴性对照。

将上述猪肉样本用 10ml80% 甲醇溶解，离心取上清，氮气吹干后用上样缓冲液溶解，准备上亲和柱。

将从 4℃ 冰箱中取出的免疫亲和柱及所有试剂室温放置 1 小时，用上样缓冲液充分淋洗亲和柱 5ml×6 次，除去储存 Buffer 中含的蛋白和防腐剂。

将待检阴性猪肉提取液和添加样品提取液各 5ml，循环上样 5 次，（接取上样流出液再次上此亲和柱）。上样液滴干后，用淋洗液淋洗 5 次，每次 1ml，吸耳球吹干柱内溶液。

先加 1ml 洗脱液浸泡亲和柱 10 分钟，然后用吸耳球吹干柱内溶液；再加 1ml 洗脱液浸泡 3 分钟，最后用 2 ml 洗脱液分 4 次洗脱，即每次 0.5ml。整个洗脱过程共用洗脱液 4ml。

GC/MS（NY/XQ421-2003）标准方法检测莱克多巴胺洗脱液含量。

测定猪肉添加样品的平均回收率为 90—110% 之间，表明该方法满足分析方法要求。

实施例 5

用实施例 2 所述方法制备的莱克多巴胺免疫亲和柱提取生猪尿样中莱克多巴胺免疫残留。

将已知空白（事先经检测确定为莱克多巴胺阴性）尿样12份，每5份10ml,取其中9份，分3组，每组添加莱克多巴胺浓度分别为1ug/kg、5ug/kg、10ug/kg作为阳性样品，另外3份作为阴性对照。将上述样品4000rpm离心20分钟，每个样品取3ml上清，用1M NaOH调pH致7.1~7.3备用。用上样缓冲液将上述处理后的尿样稀释10倍，从中各取5ml，准备过柱。

将从 4℃冰箱中取出的免疫亲和柱及所有试剂室温放置 1 小时，用上样缓冲液充分淋洗亲和柱 5ml×6 次，除去储存 Buffer 中含的蛋白和防腐剂。

将处理好的尿样各 5ml，循环上样 5 次，（接取上样流出液再次上此亲和柱）。上样液滴干后，淋洗液洗 5 次，每次 1ml，吸耳球吹干柱内溶液。

先加 1ml 洗脱液浸泡亲和柱 10 分钟，然后用吸耳球吹干柱内溶液；再加 1ml 洗脱液浸泡 3 分钟，最后用 2 ml 洗脱液分 4 次洗脱，即每次 0.5ml。整个洗脱过程共用洗脱液 4ml。

GC/MS (NY/XQ421-2003) 标准方法检测莱克多巴胺洗脱液含量。

测定阳性添加尿样的平均回收率为莱克多巴胺 80—110%之间，表明该方法满足分析方法要求。

专利名称(译)	一种莱克多巴胺免疫亲和柱及其制备方法和用途		
公开(公告)号	CN1916591A	公开(公告)日	2007-02-21
申请号	CN200610103898.0	申请日	2006-08-08
[标]申请(专利权)人(译)	中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所		
申请(专利权)人(译)	中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国农业科学院农业质量标准与检测技术研究所		
[标]发明人	杨曙明 于洪侠		
发明人	杨曙明 于洪侠		
IPC分类号	G01N1/34 G01N33/53 G01N33/577 B01D15/00		
代理人(译)	李浩成		
其他公开文献	CN100570323C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种提取 β 2 - 兴奋剂(莱克多巴胺)免疫亲和柱。本发明所提供的免疫亲和柱用来提取饲料和畜产品中的违禁药物 β 2 - 兴奋剂(莱克多巴胺)，包括 β 2 - 兴奋剂(莱克多巴胺)特异性抗体、偶联有 β 2 - 兴奋剂(莱克多巴胺)特异性抗体Sephrose4B、装载亲和材料的塑料柱、上样缓冲液、淋洗液及洗脱液。本发明的 β 2 - 兴奋剂(莱克多巴胺)免疫亲和柱使用方便，具有高特异性、可快速提取饲料及畜产品中残留的 β 2 - 兴奋剂(莱克多巴胺)。