

中药成分对培养的鸡脾脏淋巴细胞增殖的影响

王德云¹, 胡元亮^{1*}, 孔祥峰¹, 孙峻岭¹, 张宝康¹, 刘家国¹, 夏明龙²

(1. 南京农业大学中兽医学研究室, 南京 210095; 2. 南京市浦口区兽医站, 南京 211800)

摘要: 为筛选增强免疫作用较好的中药成分和研制新型复方中药成分免疫增强剂, 比较了 4 种浓度的当归多糖 (CAPS)、黄芪多糖 (APS)、板蓝根多糖 (IRPS)、淫羊藿多糖 (EPS)、蜂胶多糖 (PPS)、淫羊藿黄酮 (EF)、蜂胶黄酮 (PF)、黄芪皂苷 (AS) 和人参皂苷 (GS) 9 种中药成分对培养的鸡脾脏淋巴细胞增殖的影响。结果表明, 多数中药成分能促进淋巴细胞增殖, 其中 APS、EPS、GS 和 AS 等在一定浓度既能单独又能协同 ConA 或 LPS 刺激淋巴细胞增殖, 以 EPS 和 APS 作用最强。同时根据浓度试验结果, 选出各药的合适浓度, 进一步比较它们作用的差异, 发现 EPS 和 GS 效果最好。这些中药成分可以作为复方中药成分免疫增强剂的组分药。

关键词: 中药成分; 鸡; 脾脏淋巴细胞; 增殖

中图分类号: S853.74

文献标识码: A

文章编号: 0366-6964(2005)11-1210-05

在以前的研究中, 笔者通过体内试验比较了当归多糖 (Chinese angelica polysaccharide, CAPS)、黄芪多糖 (astragalus polysaccharide, APS)、板蓝根多糖 (isatis root polysaccharide, IRPS)、淫羊藿多糖 (epimedium polysaccharide, EPS)、蜂胶多糖 (propolis polysaccharide, PPS)、淫羊藿黄酮 (epimedium flavone, EF)、蜂胶黄酮 (propolis flavone, PF)、黄芪皂苷 (astragalosides, AS) 和人参皂苷 (ginsenosides, GS) 等 9 种中药成分对雏鸡脾脏淋巴细胞转化的影响^[1,2]。本试验进一步观察了上述 9 种中药成分对体外培养的鸡脾脏淋巴细胞增殖的影响, 旨在与体内试验进行比较, 为筛选增强免疫作用较好的中药成分和进一步研制复方中药成分免疫增强剂提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验药物

当归多糖 (CAPS)、黄芪多糖 (APS)、板蓝根多糖 (IRPS)、淫羊藿多糖 (EPS)、蜂胶多糖 (PPS)、淫羊藿黄酮 (EF)、蜂胶黄酮 (PF)、黄芪皂苷 (AS) 和人参皂苷 (GS)^[2], 分别用不含小牛血清的 RPMI 1640 培养液稀释成 4 种浓度: CAPS、APS、IRPS、AS 和 GS 为 1 200、600、300 和 150 $\mu\text{g}/\text{mL}$, EPS、PPS、EF 和 PF 为 120、60、30 和 15

$\mu\text{g}/\text{mL}$, 0.22 μm 微孔滤器过滤, 4 $^{\circ}\text{C}$ 保存备用。

1.2 主要试剂

RPMI 1640 培养基, Gibco 公司产品, 按说明书用三蒸水配制后过滤除菌, 分装, 4 $^{\circ}\text{C}$ 保存, 临用前加小牛血清 (杭州四季青生物制品厂) 达 10% 和常规量的双抗。伴刀豆素球蛋白 (ConA) 和细菌脂多糖 (LPS), Sigma 公司产品, 用 RPMI 1640 培养液分别配成 0.025 mg/mL 和 0.25 mg/mL 。四甲基偶氮唑蓝 (MTT), Amresco 公司产品, 用 pH 7.4 的 PBS 液配成 5 mg/mL 的溶液, 0.22 μm 的微孔滤器过滤, 避光保存。淋巴细胞分离液, 上海恒信化学试剂有限公司产品, 批号 20001220。裂解液, 二甲基亚砜 (DMSO), 分析纯, 苏州正兴化工研究院产品。

1.3 主要仪器

DG-3022 型酶联免疫检测仪, 国营华东电子管厂产品; CO₂ 培养箱, 美国 Revco 公司生产; XSZ-D₂ 型倒置显微镜, 重庆光学仪器厂生产; 75-2A 型微量振荡器, 上海医用分析仪器厂生产; 96 孔细胞培养板和 6 孔细胞培养板, 德国 Nunclon 公司生产。

1.4 试验方法^[3-5]

取 60 日龄蛋公鸡 (购于南京汤泉种鸡场) 颈静脉放血处死, 无菌取脾脏, 用灭菌生理盐水冲洗 3 次, 放入含 Hank's 液的平皿中剪碎, 装入 100 目网孔的尼龙网袋中, 用弯针头挤压过滤, 收集细胞液, 加入淋巴细胞分离液, 2 000 r/min 离心 20 min , 吸取中间云雾状白细胞层, 用 Hank's 液洗 2 次, 用 RPMI 1640 营养液稀释成 $1 \times 10^7/\text{mL}$ 的细胞悬液。分别向细胞悬液中加入 ConA (终浓度为 5 $\mu\text{g}/\text{mL}$) 或 LPS (终浓度为 10 $\mu\text{g}/\text{mL}$), 然后加入到 96 孔细胞培养板中, 每孔 100 μL , 再分别加入各浓度的中

收稿日期: 2004-09-29

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30070566)

作者简介: 王德云 (1979-), 女, 安徽广德人, 博士生, 主要从事中药免疫学研究

* 通讯作者: 胡元亮

药成分 100 μL, 每种浓度重复 4 孔。另设纯中药成分和 ConA LPS 的对照孔, 细胞调零孔。将细胞板放入 5% CO₂、39.5 °C 培养箱中培养 44 h, 每孔中加入 20 μL MTT 液, 继续培养 4 h 取出, 各孔吸出上清液, 加入 100 μL 裂解液, 在微量震荡器上混匀使其颜色变澄清, 用酶联免疫仪检测 570 nm 下的吸光度, 作为淋巴细胞增殖的指标。

另外, 根据试验结果, 分别选出各中药成分的合适浓度: APS、CAPS、IRPS、AS 和 GS 为 150 μg/mL, PPS 和 EF 为 30 μg/mL, EPS 和 PF 为 15 μg/mL, 重复以上试验, 比较淋巴细胞增殖的差异。

2 结果

2.1 5 种多糖对淋巴细胞增殖的影响

各组 OD 值的变化如下: CAPS, 在 150 μg/mL 时, CAPS+ ConA 组和 CAPS+ LPS 组显著高于

ConA 对照组或 LPS 对照组及 CAPS 组 ($P < 0.05$)。APS, 在 300 和 150 μg/mL 时, APS+ ConA 组和 APS+ LPS 组显著高于 ConA 对照组和 LPS 对照组及 APS 组 ($P < 0.05, P < 0.01$); 在 150 μg/mL 时, APS 组显著高于细胞对照组 ($P < 0.05$)。IRPS, 在 300 和 150 μg/mL 时, IRPS 组显著高于细胞对照组 ($P < 0.05$)。EPS, 在 30 和 15 μg/mL 时, EPS+ ConA 组和 EPS+ LPS 组显著高于 ConA 对照组或 LPS 对照组及 EPS 组 ($P < 0.05, P < 0.01$); 在 15 μg/mL 时, EPS 组显著高于细胞对照组 ($P < 0.05$)。PPS, 在各浓度下, PPS 组显著高于细胞对照组 ($P < 0.05$), 见表 1。

2.2 2 种黄酮和 2 种皂苷对淋巴细胞增殖的影响

各组 OD 值的变化如下: EF, 在 30 和 15 μg/mL 时, EF 组显著高于细胞对照组 ($P < 0.05$)。PF, 在各浓度下, PF 组显著高于细胞对照组 ($P <$

表 1 5 种多糖对淋巴细胞增殖的影响(OD₅₇₀)

Table 1 Effects of five polysaccharides on lymphocyte proliferation (OD₅₇₀ value)

中药成分	浓度/(μg/mL)	组别 Group		
CHMI	Concentration	CHMI+ ConA	CHMI+ LPS	CHMI
CAPS	1200	0.120 ± 0.008 ^b	0.138 ± 0.03 ^{bc}	0.138 ± 0.03
	600	0.138 ± 0.012 ^b	0.123 ± 0.015 ^c	0.145 ± 0.021
	300	0.142 ± 0.021 ^b	0.190 ± 0.042 ^{ab}	0.126 ± 0.017
	150	0.220 ± 0.089 ^{a*}	0.238 ± 0.049 ^{a*}	0.150 ± 0.037
	0	0.121 ± 0.018 ^{b①}	0.143 ± 0.040 ^{bc②}	0.125 ± 0.017 ^③
APS	1200	0.158 ± 0.013 ^c	0.140 ± 0.005 ^c	0.110 ± 0.010 ^c
	600	0.183 ± 0.009 ^c	0.158 ± 0.029 ^c	0.133 ± 0.018 ^{bc}
	300	0.230 ± 0.010 ^{b*}	0.208 ± 0.009 ^{b*}	0.145 ± 0.013 ^{ab}
	150	0.260 ± 0.042 ^{a*}	0.238 ± 0.024 ^{a*}	0.163 ± 0.016 ^a
	0	0.150 ± 0.040 ^{c①}	0.140 ± 0.018 ^{c②}	0.125 ± 0.009 ^{bc③}
IRPS	1200	0.168 ± 0.009 ^b	0.155 ± 0.045	0.180 ± 0.032 ^{bc}
	600	0.200 ± 0.014 ^a	0.210 ± 0.090	0.183 ± 0.015 ^{bc}
	300	0.215 ± 0.019 ^a	0.215 ± 0.012	0.188 ± 0.005 ^b
	150	0.228 ± 0.026 ^a	0.228 ± 0.017	0.225 ± 0.033 ^a
	0	0.178 ± 0.026 ^{b①}	0.205 ± 0.023 ^②	0.150 ± 0.012 ^{c③}
EPS	120	0.083 ± 0.012 ^{cd}	0.065 ± 0.057 ^d	0.040 ± 0.018 ^c
	60	0.122 ± 0.019 ^{bc}	0.115 ± 0.013 ^c	0.083 ± 0.017 ^b
	30	0.143 ± 0.013 ^{ab*}	0.135 ± 0.013 ^{ab*}	0.085 ± 0.013 ^b
	15	0.150 ± 0.008 ^{a*}	0.145 ± 0.057 ^{a*}	0.120 ± 0.009 ^a
	0	0.100 ± 0.022 ^{c①}	0.110 ± 0.01 ^{c②}	0.070 ± 0.02 ^{b③}
PPS	120	0.128 ± 0.024	0.200 ± 0.058 ^{ab}	0.180 ± 0.014 ^a
	60	0.145 ± 0.038	0.255 ± 0.082 ^a	0.173 ± 0.029 ^a
	30	0.147 ± 0.010	0.173 ± 0.034 ^{ab}	0.170 ± 0.045 ^a
	15	0.145 ± 0.010	0.180 ± 0.037 ^{ab}	0.153 ± 0.034 ^a
	0	0.115 ± 0.030 ^①	0.155 ± 0.023 ^{b②}	0.100 ± 0.014 ^{b③}

a, b, ... 同一种中药成分中同列数据标有不同字母者差异显著 ($P < 0.05$); *, ** 同一种中药成分中与中药成分组 ConA 或 LPS 对照组相比差异显著 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。① ConA 对照组, ② LPS 对照组, ③ 细胞对照组。表 2 同

a, b, ... Column data marked different superscripts differ significantly in the same CHMI ($P < 0.05$). *, ** . Comparing with CHMI group and ConA or LPS control group, the difference is significant in the same CHMI ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). ① ConA control group. ② LPS control group. ③ Cell control group. The same in table 2

0.05)。AS, 在 150 μg/mL 时, AS+ ConA 组和 AS + LPS 组显著高于 ConA 对照组或 LPS 对照组及 AS 组($P < 0.05$, $P < 0.01$), AS 组显著高于细胞对照组($P < 0.05$)。GS, 在 150 μg/mL 时, GS+ ConA

组显著高于 ConA 对照组及 GS 组($P < 0.05$), GS 组显著高于细胞对照组($P < 0.05$); 在 300 μg/mL 时 GS+ LPS 组显著高于 LPS 对照组及 GS 组($P < 0.05$), 见表 2。

表 2 2 种黄酮和 2 种皂苷对淋巴细胞增殖的影响(OD₅₇₀值)
Table 2 Effects of two flavones and two saponins on lymphocyte proliferation (OD₅₇₀ value)

中药成分	浓度/(μg/mL)	组别 Group		
CHMI	Concentration	CHMI+ ConA	CHMI+ LPS	CHMI
EF	120	0.170 ± 0.077	0.185 ± 0.059 ^a	0.133 ± 0.022 ^{ab}
	60	0.185 ± 0.077	0.190 ± 0.059 ^a	0.130 ± 0.021 ^{ab}
	30	0.188 ± 0.009	0.198 ± 0.06 ^a	0.155 ± 0.03 ^a
	15	0.200 ± 0.054	0.140 ± 0.028 ^b	0.168 ± 0.056 ^a
	0	0.155 ± 0.013 ^①	0.130 ± 0.042 ^{b②}	0.100 ± 0.018 ^{b③}
PF	120	0.083 ± 0.005 ^b	0.082 ± 0.009 ^{ab}	0.088 ± 0.017 ^a
	60	0.090 ± 0.008 ^b	0.055 ± 0.042 ^{bc}	0.080 ± 0.012 ^a
	30	0.095 ± 0.017 ^{ab}	0.070 ± 0.022 ^{abc}	0.095 ± 0.013 ^a
	15	0.108 ± 0.009 ^a	0.080 ± 0.014 ^{ab}	0.103 ± 0.09 ^a
	0	0.090 ± 0.016 ^{b①}	0.077 ± 0.022 ^{ab②}	0.040 ± 0.032 ^{b③}
AS	1200	0.083 ± 0.013 ^d	0.098 ± 0.041 ^c	0.103 ± 0.005 ^c
	600	0.133 ± 0.026 ^c	0.128 ± 0.005 ^{bc}	0.163 ± 0.062 ^{ab}
	300	0.180 ± 0.020 ^b	0.218 ± 0.027 ^a	0.175 ± 0.030 ^{ab}
	150	0.303 ± 0.058 ^{a*}	0.250 ± 0.018 ^{a*}	0.195 ± 0.034 ^a
	0	0.215 ± 0.060 ^{b①}	0.153 ± 0.050 ^{b②}	0.125 ± 0.020 ^{bc③}
GS	1200	0.035 ± 0.005 ^c	0.015 ± 0.009 ^c	0.023 ± 0.008 ^a
	600	0.053 ± 0.010 ^c	0.053 ± 0.009 ^b	0.043 ± 0.025 ^c
	300	0.150 ± 0.008 ^{ab}	0.150 ± 0.030 ^{a*}	0.120 ± 0.008 ^b
	150	0.170 ± 0.013 ^{a*}	0.158 ± 0.015 ^a	0.140 ± 0.015 ^a
	0	0.130 ± 0.022 ^{b①}	0.115 ± 0.012 ^{b②}	0.113 ± 0.009 ^{b③}

2.3 合适浓度的中药成分对淋巴细胞增殖的影响

CAPS + ConA 组、APS + ConA 组、EPS + ConA 组和 GS+ ConA 组 OD 值显著高于 ConA 组及相应的中药对照组($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$), EPS

+ LPS 组、AS+ LPS 组和 GS+ LPS 组 OD 值显著高于 LPS 组及相应的中药对照组($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$), 除 CAPS 组外, 其它中药组 OD 值均显著高于细胞对照组($P < 0.05$), 见表 3。

表 3 合适浓度中药成分对淋巴细胞增殖的影响(OD₅₇₀)
Table 3 Effects of every CHMI at its appropriate concentration on lymphocyte proliferation (OD₅₇₀ value)

中药成分	浓度 Concentration	组别 Group		
CHMI	/(μg/mL)	CHMI+ ConA	CHMI+ LPS	CHMI
CAPS	150	0.433 ± 0.029 ^{a*}	0.208 ± 0.009 ^{ab}	0.140 ± 0.029 ^c
APS	150	0.415 ± 0.085 ^{a*}	0.250 ± 0.044 ^a	0.208 ± 0.009 ^{ab}
IRPS	150	0.283 ± 0.046 ^{bc}	0.248 ± 0.040 ^a	0.225 ± 0.032 ^{ab}
EPS	15	0.438 ± 0.095 ^{a*}	0.228 ± 0.059 ^{a*}	0.198 ± 0.015 ^b
PPS	30	0.355 ± 0.083 ^{ab}	0.223 ± 0.029 ^{ab}	0.210 ± 0.055 ^{ab}
EF	30	0.223 ± 0.005 ^c	0.258 ± 0.041 ^a	0.235 ± 0.019 ^a
PF	15	0.228 ± 0.017 ^c	0.160 ± 0.052 ^{bc}	0.215 ± 0.013 ^{ab}
AS	150	0.350 ± 0.048 ^{ab}	0.258 ± 0.034 ^{a*}	0.200 ± 0.014 ^b
GS	150	0.438 ± 0.053 ^{a*}	0.249 ± 0.048 ^{a*}	0.200 ± 0.033 ^{ab}
	0	0.303 ± 0.042 ^{bc①}	0.135 ± 0.010 ^{c②}	0.165 ± 0.065 ^{c③}

a, b, ... 同列数据标有不同字母者差异显著($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$); *, ** 与同种中药成分组、ConA 或 LPS 对照组相比差异显著 ($P < 0.05$ 或 $P < 0.01$)。① ConA 对照组, ② LPS 对照组, ③ 细胞对照组

a, b, ... Column data marked different superscripts differ significantly ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). *, ** Comparing the same CHMI group and ConA or LPS control group, the difference is significant in CHMI ($P < 0.05$ or $P < 0.01$). ① ConA control group. ② LPS control group. ③ Cell control group

3 讨论

很多中药成分不仅能通过体内过程影响免疫细胞功能, 也能在体外直接刺激培养的淋巴细胞使其增殖, 从而发挥免疫调节功能。本研究证明大多数中药成分在一定浓度下能刺激淋巴细胞增殖, 这些可能是它们能提高抗体效价的作用基础^[6]。其中, 除 CAPS 外其余 8 种中药成分均能直接刺激淋巴细胞增殖; 150 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的 CAPS 和 AS 300 和 150 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的 APS 和 GS 30 和 15 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的 EPS 能协同 ConA 或 LPS 促进淋巴细胞增殖。笔者以前的试验证明, APS、EPS、CAPS、PF、EF 和 GS 能协同 ConA 和 LPS 刺激小鼠脾脏淋巴细胞增殖^[7], 和本试验结果相似。

本试验结果表明中药成分对体外淋巴细胞的增殖作用具有一定的量效关系。在 4 个试验浓度中, APS、IRPS、EPS、EF、PF、AS 和 GS 在低剂量时, PPS 在高剂量时直接刺激脾脏淋巴细胞增殖的作用最强; CAPS、APS、EPS、AS 及 GS 在低剂量时协同 ConA 或 LPS 刺激淋巴细胞增殖的作用最强。有人研究了当归补血汤中 APS 和 CAPS 对小鼠脾脏淋巴细胞转化的影响, 也证明它们的作用具有明显的浓度依赖性^[8]。GS 能协同 ConA 和 LPS 诱导小鼠 T 和 B 淋巴细胞增殖反应及巨噬细胞产生 IL-1, 在 0.5~4 mg/L 范围内, 量效曲线均呈“钟罩”型^[9]。APS 和 AS 在 12.5~100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 范围内均能促进 ConA 诱导的 T 淋巴细胞增殖, 其中 APS 在 50 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 、AS 在 25 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 时作用最强^[10]。

在以前的试验中, 笔者曾通过体内试验比较了 9 种中药成分对小鼠外周血和脾脏淋巴细胞、雏鸡外周血淋巴细胞增殖的影响, 证明 APS、EPS、CAPS、IRPS、PF 和 GS 均能刺激小鼠外周血和脾脏淋巴细胞增殖^[7], APS、IRPS、EPS、PPS、EF、PF、AS 和 GS 对刺激雏鸡外周血淋巴细胞增殖有明显作用^[1,2], 与本试验结果基本一致, 说明体外试验也可以作为药物筛选的一个重要手段, 可与体内试验

结果相互印证。

对各中药成分在合适浓度下刺激淋巴细胞增殖的比较发现, 15 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的 EPS 和 150 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 的 GS 作用最好, 既能单独又能协同 ConA 和 LPS 刺激淋巴细胞增殖, 结合以前的试验结果, EPS 和 GS 可以作为复方中药成分免疫增强剂的组分药。

参考文献:

- [1] 王德云, 胡元亮, 孔祥峰, 等. 中药成分对雏鸡外周血 T 淋巴细胞转化的影响[J]. 中国兽医学报, 2004, 24(6): 578~580.
- [2] Kong X, Hu Y, Rui R, et al. Effects of Chinese herbal medicinal ingredients on peripheral lymphocyte proliferation and serum antibody titer after vaccination in chicken [J]. International Immunopharmacology, 2004, 4(7): 975~982.
- [3] 邵启祥, 徐芬红. 黄芪对小鼠免疫功能的调节作用[J]. 中国实验临床免疫学杂志, 1996, 8(1): 48~50.
- [4] 赵离原, 周勇, 严宣左, 等. 当归多糖体外免疫调节作用的试验研究[J]. 上海免疫学杂志, 1995, 15(2): 97.
- [5] 周勇, 张丽, 赵离原, 等. 仙茅多糖对小鼠免疫功能调节作用实验研究[J]. 上海免疫学杂志, 1996, 16(6): 336~338.
- [6] 孔祥峰, 胡元亮, 李祥瑞, 等. 9 种中药成分对新城疫 IV 系疫苗免疫雏鸡血清中血凝抑制抗体水平的影响[J]. 畜牧兽医学报, 2004, 35(4): 468~472.
- [7] 储岳峰, 李祥瑞, 胡元亮. 9 种中药成分对小鼠免疫细胞活性的影响[J]. 南京农业大学学报, 2004, 27(1): 97~100.
- [8] 王燕平, 李晓玉, 宋纯清, 等. 当归补血汤中不同组分对正常及血虚小鼠免疫功能的影响[J]. 中草药, 2002, 33(2): 135~138.
- [9] 李卫平, 陈敏珠. 人参皂甙的免疫调节作用[J]. 安徽医科大学学报, 1998, 33(5): 348~350.
- [10] 聂小华, 史宝军, 敖宗华, 等. 黄芪活性成分的提取及其对淋巴细胞增殖的影响[J]. 无锡轻工大学学报, 2003, 22(4): 49~51.

Effects of Chinese Herbal Medicinal Ingredients on Proliferation of Splenic Lymphocyte Cultured in Chicken

WANG Deyun¹, HU Yuan-liang^{1*}, KONG Xiang-feng¹, SUN Jun-ling¹,
ZHANG Bao-kang¹, LIU Jia-guo¹, XIA Ming-long²

(1. Institute of Traditional Chinese Veterinary Medicine, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, China; 2. Pukou District Animal and Veterinary Station, Nanjing 211800, China)

Abstract: In order to select Chinese herbal medicine ingredient (CHMI) and develop a new-type compound

CHMIs immunopotentiator, the effects of nine Chinese herbal medicinal ingredients, Chinese angelica polysaccharide (CAPS), astragalus polysaccharide (APS), isatis root polysaccharide (IRPS), epimedium polysaccharide (EPS), propolis polysaccharide (PPS), epimedium flavone (EF), propolis flavone (PF), astragalosides (AS) and ginsenoside (GS), at four concentrations on promoting splenic lymphocyte proliferation were compared in chicken. The results showed that most of CHMIs had better action, in which APS, EPS, AS and GS etc. could stimulate the lymphocyte proliferation singly or synergistically with ConA or LPS, the actions of EPS and APS were the strongest. At the same time, according to the above experimental results, one suitable concentration of each CHMI was chosen and their efficacies were further compared. It was found that the effects of EPS and GS were the best. These CHMIs would be expected as the component drugs of the new-type compound CHMIs immunopotentiator.

Key words: Chinese herbal medicinal ingredient; chicken; splenic lymphocyte; proliferation

* Corresponding author

2006 年互登启事

期刊名称	邮发代号	刊期	年定价/元	编辑部地址	邮编	联系电话
畜牧兽医学报	82-453	月刊	240.00	北京市海淀区圆明园西路2号中国农业科学院畜牧所	100094	010-62815987
中国牧业通讯	82-855	半月刊	240.00	北京市朝阳区百子湾路16号后现代城5号楼A座202室	100022	010-87766308
动物保健	80-328	月刊	96.00	北京市朝阳区百子湾路16号后现代城5号楼A座208室	100022	010-87765285 转 17
饲料广角	82-517	半月刊	132.00	北京 8112 信箱	100081	010-62172401
中国兽药杂志	2-924	月刊	60.00	北京市中关村南大街8号中国兽药监察所内	100081	010-62199582
动物科学与动物医学	6-149	上半月	120.00	北京市望京西园222号C座3A05	100102	010-64719434
猪业在线	6-149	下半月	120.00	北京市望京西园222号C座3A05	100102	010-64719434
中国畜牧兽医	2-215	月刊	60.00	北京市海淀区中国农科院畜牧所	100094	010-62816020
中国畜牧杂志	82-147	半月刊	144.00	北京市海淀区圆明园西路2号中国农大动科院	100094	010-62732723
中国兽医杂志	2-137	月刊	72.00	北京市圆明园西路2号中国农大动物医学院	100094	010-62733040
中国农业科学(中文版)	2-138	月刊	474.00	北京中关村南大街12号	100081	010-68919808
中国农业科学(英文版)	2-851	月刊	240.00	北京中关村南大街12号	100081	010-68919808
中国畜牧兽医文摘	80-282	双月刊	60.00	北京市中关村南大街12号中国农科院农业信息研究所	100081	010-68919897
中国畜禽种业	80-222	月刊	96.00	北京市中关村南大街12号图书馆楼111室	100081	010-68975040
中国乳业	82-764	月刊	96.00	北京市海淀区中关村南大街12号	100081	010-68919914
当代畜牧	82-338	月刊	48.00	北京市西城区德外冰窖口胡同75号	100088	010-82070129
饲料研究	2-216	月刊	72.00	北京市右安门外东滨河路甲2号	100054	010-83528035
中国畜牧兽医报	1-155	周刊	52.00	北京市朝外八里庄北里1号中国畜牧报	100025	010-85839926
农村养殖技术	82-742	半月刊	72.00	北京朝阳区团结湖北三条甲8号	100026	010-85960115
广东养猪业		双月刊		广州市先烈东路135号广东省农业厅综合大楼二楼	510500	020-37245496
广东畜牧兽医科技	自办发行	双月刊	33.00	广州市先烈东路135号	510500	020-37288167
广东饲料	自办发行	双月刊	25.00	广州市先烈东路135号	510500	020-37288723
乳业科学与技术	自办发行	双月刊	48.00	上海市闸北区万荣路467号	200072	021-36030471
中国兽医寄生虫病	4-748	季刊	20.00	上海市徐汇区石龙路345弄3号	200232	021-54081080
上海畜牧兽医通讯	4-393	双月刊	36.00	上海市北翟路2901号	201106	021-62206294
国外畜牧学-猪与禽	4-361	双月刊	36.00	上海市北翟路2901号	201106	021-62209279