

文章编号: 0529-6579 (2000) 06-0138-07

广东省肉鸡柔嫩艾美耳球虫 (*E. tenella*) 抗药性调查*

李安兴¹, 谢明权², 蔡建平², 吴惠贤²

(1. 中山大学生命科学学院, 广东 广州 510275;

2. 广东省农业科学院兽医研究所, 广东 广州 510650)

摘 要:从广东省的中山、东莞、顺德、花都、广州江村镇、梅州、新兴县、新会和四川省泸县分离到9个柔嫩艾美耳球虫(*Eimeria tenella*)虫株,用接种雏鸡的方法测定了它们对常山酮、氯嗪苯乙氰、球痢灵、尼卡巴嗪、氯羟吡啶、马度拉霉素、拉沙洛菌素、盐霉素、莫能霉素等9种药物的抗药性.结果表明:中山虫株对常山酮和尼卡巴嗪敏感,对克球粉轻度抗药,而对其余6种抗球虫药物则严重抗药;东莞虫株对尼卡巴嗪敏感,对常山酮、氯嗪苯乙氰、克球粉、马杜拉霉素轻度抗药,对拉沙洛菌素中度抗药,对盐霉素严重抗药;顺德虫株和江村虫株除对尼卡巴嗪轻度抗药外,对其余8种抗球虫药物均严重抗药;梅州虫株对尼卡巴嗪敏感,对常山酮和马杜拉霉素轻度抗药,对其余5种药物严重抗药;新会虫株对尼卡巴嗪敏感,对克球粉和拉沙洛菌素中度抗药,对其余5种药物均严重抗药;新兴虫株对尼卡巴嗪敏感,对常山酮、马杜拉霉素和球痢灵中度抗药,对其余4种药物严重抗药;花都虫株对尼卡巴嗪轻度抗药,对常山酮、氯嗪苯乙氰和克球粉中度抗药,对其余4种药物严重抗药.四川虫株对尼卡巴嗪、氯嗪苯乙氰敏感,对马杜拉霉素轻度抗药,对球痢灵、克球粉、盐霉素和拉沙洛菌素中度抗药,对莫能霉素和常山酮则严重抗药.由此可以看出,除多数虫株对尼卡巴嗪敏感,少数虫株对常山酮敏感以外,其余虫株对其它药物都有严重的抗药性.

关键词:柔嫩艾美耳球虫(*E. tenella*);抗药性;鸡

中图分类号:S852.72; S855.9 **文献标识码:**A

鸡球虫病是危害养鸡的最严重疾病之一.据估计,我国每年因鸡球虫病造成的损失就达10多亿元人民币,每年用于防治鸡球虫病的药费达5亿~6亿元人民币^[1].目前,防治该病仍依赖药物,迄今已有40多种抗球虫药物^[2].然而,随着药物的广泛使用,球虫抗药性问题也十分普遍和严重.如盐霉素1983年投入广泛使用,1984年就出现了抗药性虫株^[3,4];氯嗪苯乙氰(diclazuril)1990年投入使用,1994年发现抗药性虫株^[5],该药在广东省投放不到一年就产生了抗药性.孔繁瑶^[6]于1994检测了采自我国12个省区的15株*E. tenella*对5种抗球虫药的敏感性,发现只有杀球灵(Diclazuril,当时尚未在国内广泛使用)具有普遍敏感性,其它4种(莫能霉素、氨丙啉、克球粉、氯苯胍)均有不同程度的抗药性.刘群等^[7]于1998对山东省鸡球虫做了抗药性调查,结果是柔嫩艾美耳球虫、堆型艾美耳球虫、巨型艾美耳球虫、布氏艾美耳球虫和和缓艾美耳球虫对盐霉素、拉沙洛菌素、莫能霉素、马杜拉霉素和常山酮均

* 基金项目: 广东省自然科学基金资助项目(994118)

收稿日期: 2000-09-18; 作者简介: 李安兴(1963~),男,博士后,副教授;研究方向: 分子寄生虫学.

存在不同程度的抗药性;对杀球灵无抗药性.广东省是一个养鸡大省,特别是肉鸡大量出境港澳.同时,广东地处岭南亚热带气候,适宜球虫卵囊的发育繁殖,所以鸡球虫病常年危害严重;此外,又因其地处沿海开放地区,一旦国外有什么新药上市,广东省的养鸡场很快就能使用上这些新药,因此造成广东省鸡场使用的抗球虫药物繁多而杂乱,极易产生抗药性,据生产上反映的情况和临床上发生球虫病的实际情况,目前在广东地区市售的近20种抗球虫药物中,90%以上均产生了较严重的抗药性.然而,迄今为止,还没有详细的资料显示广东省鸡球虫抗药性的严重程度.为了弄清广东省鸡球虫抗药性的现状,为鸡球虫病的防治提供直接依据,作者进行了如下调查.

1 材料和方法

1.1 试验鸡、分组及感染

试验用AA商品肉鸡,出壳后在无球虫的条件下饲养至15~25 d龄,随机分为11组,称取笼重,9个实验组,1个感染不给药对照组,1个不感染不给药对照组.在接种球虫卵囊前2 d,实验组的鸡给予抗球虫药物的饲料;感染时,用孢子化柔嫩艾美耳球虫卵囊(3万~5万个/只)人工接种第实验组和感染对照组的鸡.接种后每日观察鸡的精神状态、食欲和粪便性状.对死亡鸡只记录死亡时间并称重、剖检,进行病变记分,若死于球虫病,病变记分为4分.在感染后第8天,对各组鸡逐一称重记录,捕杀剖检所有鸡只,取出盲肠,进行病变记分.

1.2 虫株

球虫卵囊采自中山、东莞、顺德、花都、广州江村、梅州、新兴、新会和四川省的肉鸡场,从中分离、纯化柔嫩艾美耳球虫(*E. tenella*)卵囊.

1.3 抗球虫药

常山酮(Halofuginone,罗素-优克福药厂),添加质量浓度为 3×10^{-6} ;杀球灵(Diclarzuril),商品名“伏球”(Clinacox,比利时Janssen公司),添加质量浓度为 1×10^{-6} ;球痢灵(Zoalene,美国DOW公司),添加质量浓度为 125×10^{-6} ;尼卡巴嗪(Nicarbazin,商品名“球净”,美国Prince农业有限公司),添加质量浓度为 100×10^{-6} ;氯羟吡啶(Clopidol,商品名“克球粉”,浙江黄岩兽药厂),添加质量浓度为 125×10^{-6} ;马度拉霉素(Maduramycin,商品名“加福Cygro”,美国氰胺公司),添加质量浓度为 5×10^{-6} ;拉沙洛菌素(Lasalosidum,商品名“球安Vatec”,瑞士Roche公司),添加质量浓度为 125×10^{-6} ;盐霉素(Salinomycin,商品名“赛可喜Sacox”,德国赫司特公司),添加质量浓度为 60×10^{-6} ;莫能霉素(Monensin,商品名“欲可胖Coban”,美国Eli Lilly公司),添加质量浓度为 100×10^{-6} .

1.4 抗药性判定标准

1.4.1 记分标准 根据Jonhson的方法进行盲肠病变记分.

1.4.2 粪便中球虫卵囊的计数 称取一定量(m ,一般20~30 g即可)的鸡粪,溶于200 mL饱和NaCl溶液中,经充分搅拌均匀后,取其1滴置于血球计数板中,在低倍镜下计算计数室四角4个大方格(每个大方格又分为16个中方格)中球虫卵囊总数(n),计算出克粪便卵囊数(OPG): $OPG = (m/2n) \times 10^6$.

1.4.3 最适抗球虫活性百分比(percent of optimum anticoccidial activity, POAA)、病变记分减少率(reduction of lesion scores, RLS)、相对卵囊产量(relative oocyst production, ROP)3项指标采用孔繁瑶等^[8]的标准.抗球虫指数(anticoccidial index, ACI)则采用McLoughlin^[9]的标准.

2 结 果

2.1 抗药性综合评定

通过测定实验组和对照组鸡只的增量、死亡情况、盲肠病变、粪便中球虫卵囊的排出量来综合判定 9 种抗球虫药物对中山、东莞、顺德、花都、广州江村、梅州、新兴、新会等 8 个广东省野外分离虫株的抗球虫效力.另外,选取了 1 个四川虫株作为对比.计算出 POAA、ROP、RLS 3 项指标,利用这 3 项指标对各株球虫的抗药性进行综合评定,其结果见表 1.结果表明:中山虫株对常山酮和尼卡巴嗪敏感,对克球粉轻度抗药,而对其余 6 种抗球虫药物则严重抗药;东莞虫株对尼卡巴嗪敏感,对常山酮、氯嗪苯乙氰、克球粉、马杜拉霉素轻度抗药,对拉沙洛菌素中度抗药,对盐霉素严重抗药,由于实验动物数量限制,而没有测定球痢灵和莫能霉素的抗球虫效力;顺德虫株和江村虫株除对尼卡巴嗪轻度抗药外,对其余 8 种抗球虫药物均严重抗药;梅州虫株对尼卡巴嗪敏感,对常山酮和马杜拉霉素轻度抗药,对其余 5 种药物严重抗药;新会虫株对尼卡巴嗪敏感,对克球粉和拉沙洛菌素中度抗药,对其余 5 种药物均严重抗药;新兴虫株对尼卡巴嗪敏感,对常山酮、马杜拉霉素和球痢灵中度抗药,对其余 4 种药物严重抗药;花都虫株对尼卡巴嗪轻度抗药,对常山酮、氯嗪苯乙氰和克球粉中毒抗药,对其余 4 种药物严重抗药.四川虫株对尼卡巴嗪、氯嗪苯乙氰敏感,对马杜拉霉素轻度抗药,对球痢灵、克球粉、盐霉素和拉沙洛菌素中度抗药,对莫能霉素和常山酮则严重抗药.根据 POAA、ROP、RLS 指标的统计,广东省分离的 8 株柔嫩艾美耳球虫虫株对常山酮、氯嗪苯乙氰、球痢灵、尼卡巴嗪、克球粉、马杜拉霉素、拉沙洛菌素、盐霉素、莫能霉素等 9 种抗球虫药物的敏感性结果:完全敏感虫株分别占 12.5%,0%,0%,71.42%,0%,0%,0%,0%,0%,具有不同程度抗药性的虫株分别占 87.50%,100%,100%,37.5%,100%,100%,100%,100%,100%(表 2).由此可以看出,除多数虫株对尼卡巴嗪敏感,少数虫株对常山酮敏感以外,其余虫株对其它药物都有严重的抗药性.

表 1 POAA、RLS、ROP 3 项指标对各虫株抗药性的综合判定¹⁾

虫株组别	HAL	DIC	ZOA	NIC	CLO	MAD	LAS	SAL	MON	虫株组别	HAL	DIC	ZOA	NIC	CLO	MAD	LAS	SAL	MON
POAA	-	+	+	-	-	+	+	+	+	POAA	+	+	+	-	-	+	-	+	+
ZS RLS	-	+	+	-	-	+	+	+	+	XH RLS	+	+	+	-	+	+	+	+	+
ROP	-	+	+	-	+	+	+	+	+	ROP	+	+	+	-	+	+	+	+	+
POAA	-	-	/	-	+	-	-	+	/	POAA	-	+	-	-	+	-	+	+	+
DG RLS	-	-	/	-	-	-	+	+	/	XX RLS	+	+	+	-	+	+	+	+	+
ROP	+	+	/	-	-	+	+	+	/	ROP	+	+	+	-	+	+	+	+	+
POAA	+	+	+	-	+	+	+	+	+	POAA	-	-	-	-	+	+	+	+	+
SD RLS	+	+	+	-	+	+	+	+	+	HD RLS	+	+	+	-	+	+	+	+	+
ROP	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ROP	+	+	+	+	+	+	+	+	+
POAA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	POAA	+	-	-	-	+	-	-	-	+
JC RLS	+	+	+	-	+	+	+	+	+	SC RLS	+	-	+	-	-	-	+	+	+
ROP	+	+	+	-	+	+	+	+	+	ROP	+	-	+	-	+	+	+	+	+
POAA	-	+	+	-	+	-	+	+	+										
MZ RLS	-	+	+	-	+	-	+	+	+										
ROP	+	+	+	-	+	+	+	+	+										

1)HAL 常山酮; DIC 氯嗪苯乙氰; ZOA 球痢灵; NIC 尼卡巴嗪; CLO 氯吡啶; MAD 马杜拉霉素; MON 莫能霉素; LAS 拉沙洛菌素; SAL 盐霉素; ZS 中山株; DG 东莞株; SD 顺德株; JC 江村株; MZ 梅州株; XH 新会株; XX 新兴株; HD 花都株; SC 四川株; POAA,RLS,ROP 三项综合, - - -:敏感; - - +:轻度抗药; - + +:中度抗药; + + +:严重抗药.

表 2 广东虫株对 9 种抗球虫药的敏感性统计¹⁾

组别	药物质量浓度 10 ⁻⁶	n/株	完全敏感株数		抗药虫株数				
			株数/株	p/%	+	++	+++	合计	p/%
HAL	3.0	8	1	12.50	2	2	3	7	87.50
DIC	1.0	8	0	0	1	1	6	8	100.00
ZOA	125.0	7	0	0	0	2	5	7	100.00
NIC	100.0	8	5	71.42	3	0	0	3	37.50
CLO	125.0	8	0	0	2	2	4	8	100.00
MAD	5.0	8	0	0	2	1	5	8	100.00
LAS	125.0	8	0	0	0	2	6	8	100.00
SAL	60.0	8	0	0	0	0	8	8	100.00
MON	100.0	7	0	0	0	0	7	8	100.00

1) HAL 常山酮; DIC 氯嗪苯乙氰; ZOA 球痢灵; NIC 尼卡巴嗪; CLO 氯吡啶; MAD 马杜拉霉素;
MON 莫能霉素; LAS 拉沙洛菌素; SAL 盐霉素; + 轻度抗药; ++ 中度抗药; +++ 严重抗药.

2.2 ACI 评定抗药性

根据 ACI 指标判定,中山株球虫对常山酮、尼卡巴嗪和克球粉敏感,而对其它 6 种抗球虫药物具有抗药性;东莞株球虫对氯嗪苯乙氰、尼卡巴嗪敏感,对常山酮、克球粉和拉沙洛菌素较敏感,对盐霉素抗药;顺德株、江村株和花都株球虫对尼卡巴嗪较敏感,而对其余 8 种抗球虫药物均具抗药性;梅州株球虫对尼卡巴嗪敏感,对常山酮较敏感,而对其余 7 种抗球虫药物抗药;新兴株球虫对尼卡巴嗪敏感,对其余 8 种抗球虫药物抗药;四川株球虫对氯嗪苯乙氰、尼卡巴嗪和马杜拉霉素敏感,对球痢灵克球粉较敏感,对其余 4 种抗球虫药物抗药(见表 3).

表 3 抗球虫指数(ACI)对各虫株抗药性的判定

组别	ZS	DG	SD	JC	MZ	XH	XX	HD	SC
HAL	188.30	173.65	107.55	69.99	165.75	135.12	155.25	103.65	125.23
DIC	69.65	181.55	101.33	114.50	134.13	118.30	86.21	79.24	198.32
ZOA	53.15	/	60.40	133.39	104.70	67.11	139.93	76.20	176.38
NIC	188.52	189.25	172.54	166.17	182.40	182.92	182.11	172.42	193.31
CLO	187.87	163.33	94.11	123.61	134.53	103.65	126.38	82.89	167.25
MAD	119.00	181.14	75.61	102.34	160.22	83.40	99.01	81.41	186.98
LAS	133.62	166.62	52.75	98.22	98.86	82.59	124.77	12.60	154.89
SAL	104.05	134.42	44.48	73.56	103.91	48.74	71.02	47.35	155.54
MON	84.90	/	85.76	97.41	101.86	98.47	141.47	46.50	103.83

1) HAL 常山酮; DIC 氯嗪苯乙氰; ZOA 球痢灵; NIC 尼卡巴嗪; CLO 氯吡啶; MAD 马杜拉霉素; MON 莫能霉素; LAS 拉沙洛菌素; SAL 盐霉素;
ZS 中山株; DG 东莞株; SD 顺德株; JC 江村株; MZ 梅州株; XH 新会株; XX 新兴株; HD 花都株; SC 四川株;
黑体字表示抗球虫药物高效或中效,可作为抗球虫药物使用;普通字体表示抗球虫效力低,不宜用作抗球虫药物.

3 讨 论

自 1939 年 Levine 发现磺胺类药物具有抗球虫作用以来,抗球虫药的开发与应用取得了

迅猛发展.70 年代前所使用的抗球虫药主要为化学合成药物,如磺胺、氨丙啉、尼卡巴嗪、喹诺酮等.70 年代后,主要为聚醚类离子载体类抗生素,如莫能霉素、盐霉素等^[10].但无论何种药物,都最终会产生抗药性.莫能霉素、盐霉素和拉沙霉素这 3 种聚醚类抗生素均于 80 年代引入我国,虽然它们产生抗药性的周期比化学合成药物长,但抗药性一旦产生,就难以恢复其敏感性,而且还发生了交叉抗药性^[7,11].

本实验检测了广东省不同地域的柔嫩艾美耳球虫对 9 种抗球虫药物的抗药性,基本反映了该地域鸡球虫的抗药性情况,为生产上抗球虫药物的合理使用提供一些直接的指导依据.从总体看,广东省鸡球虫的抗药性非常严重,在实验的 9 种抗球虫药物中,仅尼卡巴嗪有较广泛的敏感性;而其它 8 种抗球虫药物都有不同程度的抗药性,常山酮、克球粉对个别球虫株尚有部分效力,离子载体类抗生素、氯嗪苯乙氰几乎完全失去效力. Peeters 等^[5]检测了比利时 215 个肉鸡场球虫株,结果是所有虫株对 7 种化学药物(氯嗪苯乙氰、常山酮、克球粉、尼卡巴嗪、氯苯胍、苯甲氧喹啉和复方安丙啉)都有较高的敏感性,而对离子载体类抗生素(莫能霉素、盐霉素、马杜拉霉素、那拉霉素、拉沙洛菌素)的敏感性较差,其中那拉霉素、盐霉素和马杜拉霉素仅具有中等效力,而拉沙洛菌素的效果较好.我们的结果表明了广东地区鸡球虫抗药性的严重性,与国外一些地区相比,情形较为严峻.

尼卡巴嗪是一种老的抗球虫药物,已经使用了 30 多年,因为它容易引起热应急反应,所以常被用于穿梭用药的初始时期和气温较低的季节.在各种化学抗球虫药物中,尼卡巴嗪产生抗药性的速度最慢,迄今仍是一种有实际使用价值的抗球虫药物.该药在华南地区应用较为普遍,但在其它地区使用相对较少,主要原因是因为华南地区鸡球虫的抗药性非常严重,多数抗球虫药物已失去应有的效力,而尼卡巴嗪尚保持相对良好的效果;在广东省以外地区,一些较为优秀的抗球虫药物如氯嗪苯乙氰、马杜拉霉素等仍保持着良好的效果^[6,11~14].在国外,尼卡巴嗪也有较高的抗球虫活性,如从加拿大^[2]、美国和比利时^[5]分离的鸡球虫对尼卡巴嗪高度敏感.

离子载体类抗生素是一类 70 年代以后被推出的新型抗球虫药物,我国是在 80 年代末开始引进这类抗球虫药物,并且很快得到广泛的应用,为鸡球虫的防治起了非常重要的作用.在 90 年代初孔繁瑶等^[6]首先分离出国内的抗莫能霉素的鸡球虫虫株.随后,谢明权等^[15]在 1999 年从广东省分离的 3 个鸡球虫虫株对几乎所有的离子载体类抗生素都具有严重抗药性.我们的实验结果表明,从广东分离的 8 个球虫株中,除东莞和梅州分离株对马杜拉霉素轻度抗药外,其余分离株对马杜拉霉素、莫能霉素、盐霉素和拉沙洛菌素均严重抗药.相对而言,四川分离株对这类药物抗药性较轻,对马杜拉霉素敏感,对拉沙洛菌素和盐霉素中度抗药,对莫能霉素严重抗药.然而尽管在广东地区的鸡球虫已经对离子载体类药物产生严重抗药性,但它们仍是防治鸡球虫的主流药物,通常与其它药物进行穿梭使用,使用的频率很高,加之饲料厂常常加大其使用剂量,所以,在这种情况下,球虫对离子载体类抗生素的抗药性还在加重,而绝没有减弱的趋势.

东莞株对一些药物如氯嗪苯乙氰、克球粉、马杜拉霉素和拉沙洛菌素较敏感,这可能与这株球虫的毒力相对较弱有关,因为实验组和感染对照组的鸡的病变记分普遍偏低,感染对照组平均病变记分只有 1.90,而其它实验鸡的平均病变记分都小于 1.40,所以可能引起了实验误差.对这一株球虫的抗药性尚需进一步确认.

关于球虫抗药性的评定指标一直是人们争议和探索的一个问题. Bedrník^[3]建立了一套

根据实验鸡的增重和饲料转化率判定抗球虫药效果的方法,这个指标主要是从养鸡生产的经济效益方面考虑。Reid等^[16]认为单纯由卵囊产量决定抗球虫药物的效果是不足的,而且常常使实验结果造成很大的偏差。很多实验结果显示卵囊产量与实验鸡的增重、肠道病变以及致病力强的球虫如柔嫩艾美耳球虫和毒害艾美耳球虫的致死率没有很明显的直接关系^[17~20]。在另一个方面,一些抗球虫药物确实能促进动物的生长如离子载体类抗生素^[21,22]、氯苯胍^[21]和百球清^[23],这种促生长作用往往掩盖了该药防治球虫的作用,特别是对于那些具有轻度抗药性的虫株,很高的抗球虫指数往往是由于药物的促生长作用生成的。因此,无论哪一种指标都不能单方面反应球虫的抗药性,必须把几种因素综合起来考虑。

国内孔繁瑶^[8]曾用 POAA、RLS 和 ROP 3 个指标综合判定了 15 个国内鸡球虫分离株对 5 种抗球虫药的抗药性。而一些学者用 ACI^[12,15,24]进行抗球虫药物效力的综合判定,也取得了满意的效果。本文作者认为:两种综合判定标准都能较客观地反应球虫的抗药性,两个指标的结果具有一致性,但接种的球虫卵囊量必须适宜,要使感染不给药对照组的鸡病变记分控制在 3.0 以上。

参考文献:

- [1] 索勋,李国清,李安兴.鸡球虫病学[M].北京:中国农业大学出版社,1998.
- [2] McDUGALD L R. Chemotherapy of coccidiosis[A]. In: BARTA J R, FERNANDO M A, eds. Proceedings of the 6th international coccidiosis conference[C]. Ontario: University of Guelph, 1993. 45 ~ 47.
- [3] BEDRNIK P, JURKOVIC P, FIRMANOVA A, et al. The effect of ionophore anticoccidial agents on coccidia isolated in field conditions 1984 ~ 1985[J]. Vet Med (Praha), 1987, 32(12): 731 ~ 739.
- [4] MATHIS C F, McDUGALD L R, McMURRAY B. Drug sensitivity of coccidia from broiler breeder pullets and from broilers in the same integrated company[J]. Avian Dis, 1984, 28(2): 453 ~ 459.
- [5] PEETERS J E, DERIJCKE J, VERLINDEN M, et al. Sensitivity of avian *Eimeria* spp. to seven chemical and five ionophore anticoccidials in five Belgian integrated broiler operations[J]. Avian Dis, 1994, 38(3): 483 ~ 493.
- [6] 孔繁瑶,宁长申. 15 株柔嫩艾美耳球虫对五种球虫药的抗药性调查[J]. 北京农业大学学报, 1994, 20(3): 302 ~ 308.
- [7] 刘群. 鸡球虫抗药性虫株、敏感虫株和早熟虫株的一些生物学特性[D]. 北京: 中国农业大学, 1998.
- [8] 孔繁瑶,殷佩云. 鸡球虫耐药性的现场监测方法综述[J]. 中国兽医学报, 1994, 14: 90 ~ 94.
- [9] McLONGHLIN D K. Coccidiosis: Experimental analysis of drug resistance[J]. Exp Parasitol, 1970, 28: 129 ~ 136.
- [10] KATE H, NAKAI M, YOSHIDA M, et al. Efficacy of currently used anticoccidials against *Eimeria* isolates over a 4-year period from poultry farms in Japan[A]. In: YOVRE P, ed. Coccidia and intestinal coccidiosis, 5th international coccidiosis conference[C]. Tours: INRA Publications, 1989. 377 ~ 382.
- [11] 安键,汪明,殷佩云. 马杜霉素与莫能菌素的交叉抗药性试验[J]. 中国兽医科技, 1995, 25(7): 39 ~ 40.
- [12] 曾明华,胡志平. 柔嫩艾美耳球虫野外株对 3 种聚醚类离子载体抗生素的敏感性试验[J]. 中国兽医学报, 1996, 16(4): 390 ~ 395.
- [13] 韩谦,刘群. 山东省聊城地区肉鸡球虫的抗药性调查[J]. 寄生虫与医学昆虫学报, 1999(2): 159 ~ 164.
- [14] 韩谦,刘群. 山东省诸城肉鸡球虫的抗药性调查[J]. 中国兽医学报, 1999, 19: 1, 40.
- [15] 谢明权,吴惠贤,张健骅,等. 聚醚类抗生素抗球虫药交叉抗药性研究[J]. 广东农业科学, 1999(1): 38 ~ 41.
- [16] REID W M. Relative value of oocyst counts in evaluating anticoccidial activity[J]. Avian Dis. 1975 Oct - Dec;

19(4):802 ~ 811.

- [17] EAGLE A T, HUMPHREY R P, JOHSON C A. Buquinolate, a new Broad-spectrum coccidiostat[J]. Poultry Science, 1967, 46: 810 ~ 818.
- [18] NORTON C C, JOYNER L P. Coccidiostat action of meticlorpindol[J]. Vet Rec, 1968, 83: 317 ~ 323.
- [19] WALETZKY E. Laboratory anticoccidial evaluation trials: review of designs, variables, criteria, and predictive value for field use[J]. Exp Parasitol, 1970, 28(1): 42 ~ 62.
- [20] CHAPMAN H D. Studies on the sensitivity of recent field isolates of *Eimeria maxima* to monencin[J]. Avian Pathol, 1979, 8: 181 ~ 186.
- [21] REID W M, KOWALSKI L, RICE J. Related articles anticoccidial activity of monensin in floor-pen experiments [J]. Poult Sci, 1972, 51(1): 139 ~ 146.
- [22] JEFFERS T K. Related articles *Eimeria tenella*: sensitivity of recent field isolants to monensin[J]. Avian Dis, 1978, 22(1): 157 ~ 161.
- [23] KUTZER E, LEIBETSEDER J. Untersuchungen über die Wirkung eines neuen Antikokzidioms (Bay Vi 9142) bei Broilern[J]. Wien Tierarztl Mschr, 1985, 72: 321 ~ 330.
- [24] KOINARSKI V, SHERKOV Sh N. Effect of anticoccidial preparations in the prevention of coccidiosis in turkeys caused by *Eimeria adenoides* [J]. Vet Med Nauki, 1987, 24(6): 81.

A Survey of Drug-resistance of Isolates of *Eimeria tenella* in Chickens from Fields in Guangdong Province

LI An-xing^{*}, XIE Ming-quan, CAI Jian-ping, WU Hui-xian

Abstract: By inoculating AA broilers at age of 15 ~ 25 days with sporulated oocysts of isolates of *Eimeria tenella* from Zhongshan, Dongguan, Shunde, Huadu, Jiangcun, Meizhou, Xinxing and Xinhui City in Guangdong province, as well as Lu county in Sichuan province, the spectrum of resistance to nine currently used anticoccidial drugs nicarbazin, clopidol, zoalene, diclazuril, halofuginone, madunamycin, salinomycin, monensin and lasalosidum was examined. All isolates were strong resistance to salinomycin and monensin, but sensitive to nicarbazin. The isolate from Zhongshan was sensitive to halofuginone and nicarbazin, slight resistance to clopidol, serious resistance to other six anticoccidial agents. The isolate from Dongguan was slight resistance to halofuginone, diclazuril, clopidol and madunamycin, medium resistance to lasalosidum. The isolates from Shunde and Jiangcun were serious resistance to all drugs in this experiment except for nicarbazin. The isolate from Meizhou was slight resistance to halofuginone and madunamycin, and strong resistance to other five anticoccidial drugs. The isolate from Xinhui was medium resistance to clopidol and lasalosidum, serious resistance to other 5 drugs. The isolate from Xinxing was medium resistance to halofuginone, madunamycin and zoalene, strong resistance to other four anticoccidial agent. The isolate from Huadu was slight resistance to madunamycin, medium to halofuginone, diclozuril and clopidol.

Keywords: *Eimeria tenella*; drug-resistance; chickens

^{*} School of Life Sciences, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China