

第五章

动物遗传资源
与疾病防治

1 引言

疫病给世界各地的畜牧业带来了负面的影响。养殖户以及其他从事畜禽健康工作的人员通过利用化学药物治疗、疫苗接种、控制病原菌传播和改善管理等措施来减小疫病危害。但是这些措施的持续性还存在一定的局限性。主要表现在使用化学药物治疗时,会给环境和畜产品安全带来影响;经济条件差的养殖户难以支付高昂的治疗费用;以及随着药物应用产生的耐药性等问题。各种病原菌都能产生抗药性,例如线虫对驱虫剂产生的抗性、细菌对抗生素产生的抗性、原虫对抗原生动物药产生的抗性以及病毒对疫苗反应性的下降和蜱、螨对各种杀螨剂产生的抗性等。使用抗生素还会导致抗生素在畜产品和食物链中的药物残留,并随之产生众多抗药性更强的病原菌,从而给人类的健康带来很大的威胁(BOA, 1999)。

对于许多疾病来说,已发现了畜禽遗传多样性与动物易感染程度之间的相关性。在疾病的遗传管理方面,需要准确区分两个不同的概念。一个为“抗病性”,它

是指动物抵抗细菌、病毒并免受其感染的能力。另一个为“耐受性”,它是指动物感染某一病原菌后,机体生长受病原菌影响的大小。区分这两个概念很重要,比如我们要防止某种疾病传播,“抗病性”就会比“耐受性”显得更重要。

遗传选育为我们提供了另一个提高畜禽的“抗病性”和“耐受性”的方法,这也是控制流行病传播的有效方式。利用这种方法防治疫病有很多优点(FAO, 1999),包括:

- 遗传变化一旦产生,将会永久保持;
- 所产生的效果比较稳定;
- 不需要再持续用药就能达到抗病的目的;
- 使其他方法效力的持续时间更长,因为病原体和病菌媒介将不易产生抗药性;
- 广谱性(对多种病原菌具有抗病性);
- 与化学药物治疗或疫苗注射相比,对动物体内蠕虫等大寄生虫演变的影响小;

第一部分

表 31
不同品种对某一特定疾病的抗病 / 耐受性的对比研究

疫病 / 寄生虫病	抗病性较高的品种	抗病性较低品种	试验条件	结 果	参考资料
<i>Trypanosoma congolense</i>	Djallonke sheep	Djallonke × Sahelian cross-breeds	Artificial Infection	Lower parasitaemia level, a longer prepatent period and a higher antibody response than the cross-breeds, but the cross-breeds were still heavier and grew faster	Goosens 等 (1999)
Ticks (<i>Amblyomma variegatum</i> ; <i>Hyalomma spp.</i>)	N'Dama cattle	N'Dama × Zebu	Field conditions in the Gambia	Fewer ticks	Mattioli 等 (1993)
Ticks (various species)	N'Dama cattle	Zebu	Village herds in the Gambia	Fewer ticks	Claxton 和 Leperre (1991)
<i>Theileria annulata</i>	Sahiwal cattle	Holstein-Friesian	Artificial infection	Less severe clinical symptoms	Glass 等 (2005)
<i>Anaplasma marginale</i> ; ticks (various species)	N'Dama cattle	Gobra Zebu	Field conditions in the Gambia	Lower serological prevalence of <i>A. marginale</i> ; fewer ticks.	Mattioli 等 (1995)
<i>Haemonchus contortus</i>	N'Dama cattle	Zebu	Village herds in the Gambia	Fewer abomasal worms, lower FEC*.	Claxton 和 Leperre (1991)
<i>Haemonchus contortus</i>	Red Masaai sheep	Dorper	Lambs kept under field conditions in subhumid coastal Kenya	Lambs showed lower faecal egg count for <i>H. contortus</i> , higher PCV**, lower mortality than Dorper lambs. Estimated to be 2 to 3 times as productive as Dorper flocks under these conditions.	Baker (1998)
<i>Haemonchus contortus</i>	Small East African goats	Galla		Kids showed lower faecal egg count for <i>H. contortus</i> , higher PCV, lower mortality than Galla kids. Estimated to be 2 to 3 times as productive as Galla flocks under these conditions.	Baker (1998)
<i>Haemonchus contortus</i>	Santa Ines sheep	Ile de France, Suffolk	Lambs grazed on pastures in São Paulo State SE Brazil	Lower FEC, higher PCV, lower worm counts	Amarante 等 (2004)
<i>Fasciola gigantica</i>	Indonesian Thin Tailed sheep	Merino	Artificial Infection	Lower number of flukes recovered from liver; differences in immune response	Hansen 等 (1999)
<i>Fasciola gigantica</i>	Indonesian Thin Tailed sheep	St Croix	Artificial infection	Fewer parasites recovered from liver	Roberts 等 (1997)
<i>Sarcocystis miescheriana</i>	Meishan pigs	Piéttrain	Artificial Infection	Less severely affected in terms of clinical, serological, haematological and parasitological indicators.	Reiner 等 (2002)
<i>Ascaridia galli</i>	Lohman Brown chickens	Danish Landrace	Artificial Infection	Lower worm burdens and egg excretion	Permin 和 Ranvig (2001)
Foot rot	East Friesian × Awassi cross-bred sheep	Pure-bred Awassi	Natural outbreak in Israel	Lower prevalence.	Shimshony (1989)
Foot rot	Romney Marsh, Dorset Horn, Border Leicester sheep	Peppin Merino, Saxon Merino	Natural transmission on irrigated pasture in Australia	Less serious lesions, faster recovery	Emery 等 (1984)
Newcastle Disease virus, Infectious Bursal Disease	Mandarah chickens	Gimmazah, Sinah, Dandrawi (native Egyptian breeds)	Artificial Infection	Lower mortality rate than the other breeds	Hassan 等 (2004)

注：FEC= 粪便虫卵计数；**PCV = 血细胞压积。

- 为疫病病控制提供了一个管理策略。

根据问题的性质和手头可利用的资源，可以有多种方法提高遗传抗病力。这些方法包括根据生产环境选择合适的品种，通过与已经适应当地环境条件物种杂交，提高其他品种的抗病力；以及选出那些抗病性和耐受性较强的个体进行繁育等。通过性状的分子遗传标记，选育抗病性和耐受性强的个体的方法将会更加有效。但是所有上面提到的方法都必须建立在一个前提之上，那就是畜群遗传多样性的存在。如果某一物种的遗传资源多样性已遭到破坏，那么通过杂交等方法来增加抗病性的可能性就很小了。而且，模拟试验显示，如果某一个畜群中具有抗病性的基因型较多，那么其抵抗灾难性传染病的能力也会较强（Springbett 等，2003）。对于每个物种来说，维持足够的遗传多样性对它们抵抗不断变异的病原体的威胁来说是很重要的。

2 有抗病性或耐受性的畜禽品种

众多证据说明，土著品种由于长期适应当地自然环境中存在的各种病原菌带来的威胁，因此拥有更强的抗病能力。各国在将其土著品种信息输入世界粮农组织 DAD-IS 系统的时候，也可以对其本土著品种是否具有特殊或有价值的特征等信息加以说明，其中包括抗病力。但是多数情况下这些特征没有经过科学验证。尽管如此，目前已经证明了很多家畜品种在抗病力方面表现有众多优良特性（见表31）。下面的论述集中在 DAD-IS 系统记录的与不同品种的抗病性和耐受性相关的信息上，尤其是科学证据已证明了抗病性与基因多样性相关的病原菌。表 32 综述了 DAD-IS 中具有抗病性的哺乳动物的记录，而表33~39列出了所有被称对某些疾病或疾病类型具有抗病性能力的品种。

表 32
登记到 DAD-IS 中的对某种疫病 / 寄生虫病具有抗病性 / 耐受性的哺乳动物

疫病	水牛	牛	山羊	绵羊	猪	马	鹿
锥虫病		17	4	4			
蜱寄生病	1	17		1			1
蜱的传播疾病（未指明）		4					
无形体病		2					
焦虫病 / 巴贝西虫病		4				1	
心水病		1		1			
体内寄生虫 / 蠕虫	1	2	1	9	1	2	1
肝片吸虫病	2			1			
牛白血病		9					
腐蹄病		1		14			
合计 *	4	59	6	33	3	5	2

* 有关疫病抗病性的所有条目的总数（一些品种被报道对多种疾病有抗病性）。

第一部分

2.1 锥虫病

靠蚊蝇传播的锥虫病是非洲的较严重的动物疾病之一,其主要发生在非洲的中西部以及东部的部分地区。而其他类型的锥虫病不仅在非洲,在世界的其他地区也比较严重。防治的主要方法是使用抗锥虫病药,但抗药性的出现,以及如何持续性控制蚊蝇活动等方面的问题,使人们加强了对综合控制措施的研究,其中包括选育抗病性强的品种 (FAO, 2005)。其中 N’ Dama 和西非短角牛 (West African

Shorthorn) 以及 Djallonke 绵羊和山羊在抗锥虫病方面的表现最佳。虽然这些品种的个体较小,但是现有研究结果表明,生活在受锥虫病威胁中等和较高的地区的上述几个品种的生产性能明显优于其他品种 (Agyemang 等, 1997)。表33列举了DAD-IS 收录的具有抗锥虫病能力的品种。

2.2 蜱以及蜱传播疾病

蜱是困扰广大养殖户的一个共同问题,尤其是对于热带养殖户来说更是如此。蜱可以通过吸食动物血液危害家畜健康,在吸食过程中还通过唾液分泌毒素造成蜱性麻痹,另外蜱吸食后留下的疤痕不仅会影响皮革的质量,还会使家畜更加容易感染其他病原菌。而且,他们会传播多种危害性更大的病原菌,其中主要的是边虫病、巴贝西虫病、泰勒虫病和心水病。不同地区分布的蜱品种也随该地区地理生态环境的不同而异。在不同家畜品种对蜱以及蜱传播疾病抵抗力的差异方面有着详细的资料记录。例如很多研究表明 N’ Dama 牛对蜱的抗性比瘤牛好 (Claxton 和 Leperre 1991; Mattioli 等, 1993; Mattioli 等, 1995)。澳大利亚的研究表明瘤牛 × 普通牛的杂交牛比纯系的瘤牛更易感染巴贝西虫病 (Bock 等, 1999)。印度的土著牛品种沙希华牛 (Sahiwal) 对以泰勒虫属为传播媒介的泰勒虫病的耐受性比荷斯坦黑白花奶牛对该病的耐受性要好很多 (Glass 等, 2005)。表 34 和 35 分别列举了由DAD-IS收录的不同品种的家畜对蜱以及蜱传播疾病的抗病性和耐受性差异。

表 33
登记到DAD-IS中的有锥虫病抗病性/耐受性的品种

畜种 / 分布次区域	品种数量	大部分常见品种名
牛		
北非和西非	15	N’ dama (20), Baoul é (4), Lagune (Lagoon) (6), Bourgou (2), Muturu (2), Dahomey (Daom é) (2), Somba, Namchi, Kapsiki. Kuri, Toupouri, Ghana Shorthorn, Keteku, Somba
东非	2	Sheko, Jiddu
绵羊		
北非和西非	4	Vogan (2), West African Dwarf (4), Djallonk é (10), Kirdimi
山羊		
北非和西非	4	West African Dwarf(16), Djallonké (2), Kirdimi, Diougry

注：可能还有没有录入DAD-IS的其他品种有这种抗病性/耐受性。插入数字=当超过一个国家报告时的报告国家数。

表 34

登记到 DAD-IS 中的对 tick-burden 疾病有抗病性 / 耐受性的品种

畜种 / 分布次区域	品种数量	大部分常见品种
牛		
南非	8	Nguni (2), Angoni, Sul Do Save, Pedi, Bonsmara, Shangaan, Kashibi, Tswana
东南亚	4	Pesisir, Limousin, Javanese Zebu, Thai
欧洲及高加索	1	Zebu of Azerbaijan
南美	1	Romosinuano
西南太平洋	3	Australian Friesian Sahiwal, Australian Milking Zebu, Australian Sahiwal
绵羊		
南非	2	Nguni (3), Landim
水牛		
东南亚	1	Thai
鹿		
东南亚	1	Sambar

注：可能还有没有录入 DAD-IS 的其他品种有这种抗病性 / 耐受性。插入数字 = 当超过一个国家报告时的报告国家数。

表 35

登记到 DAD-IS 中的对蜱传播病有抗病性 / 耐受性的品种

畜种 / 分布次区域	疾病名称	品种数量	大部分常见品种
牛			
北非和西非	蜱传播疾病（未指明）	2	Baoulè, Ghana Shorthorn
南非	蜱传播疾病（未指明）	1	Angoni (2)
欧洲及高加索	无形体病	2	Cinisara, Modicana,
北非和西非	焦虫病	2	N' dama, Noire Pie de Meknès
欧洲及高加索	焦虫病	1	Modicana
欧洲及高加索*	心水病	1	Creole (also dermatophilosis)
绵羊			
南非	心水病	1	Damara (2)
马			
欧洲及高加索	焦虫病	1	Pottok

注：可能还有没有录入 DAD-IS 的其他品种有这种抗病性 / 耐受性。插入数字 = 当超过一个国家报告时的报告国家数。

* 瓜德罗普岛，马提尼克。

第一部分

表 36
登记到 DAD-IS 中的对体内寄生虫 / 蠕虫病有抗病性 / 耐受性的品种

畜种 / 分布次区域	品种数量	大部分常见品种
牛		
南非	1	Madagascar Zebu
南非	1	Javanese Zebu
山羊		
中近东	1	Yei goat
绵羊		
南非	2	Madagascar, Kumumawa
东南亚	3	Garut, Malin, Priangan
欧洲及高加索	1*	Churra Lebrijana (fascioliasis)
拉美及加勒比	3	Criollo (8), Criollo Mora, Morada Nova
中近东	1	Rahmani
水牛		
东南亚	3*	Papua New Guinea Buffalo, Kerbau-Kalang (fascioliasis), Kerbau Indonesia (fascioliasis)
猪		
东南亚	1	South China
鹿		
东南亚	1	Sambar
马		
东南亚	2	Kuda Padi, Bajau

注：可能还有没有录入 DAD-IS 的其他品种有这种抗病性 / 耐受性。插入数字 = 当超过一个国家报告时的报告国家数。

* 数据中包括对肝片吸虫病有抗病性的品种。

2.3 体内寄生虫

蠕虫病是公认的严重影响家畜健康的一种疾病，尤其是对经济条件比较差的养殖户来说，其对家畜健康的影响更大(Perry 等，2002)。捻转血矛线虫是一种分布范围很广的寄生虫，主要侵害对象是反刍动物，因此人们对它的研究也比较详细（见表 31）。因对胃肠道寄生蠕虫的抵抗力较强，Red Maasai 绵羊成为世界著名品种，在肯亚沿海地区的半湿润地区，对其进行的研究表明 Red Maasai 绵羊的捻转血矛线虫感染率以及感染捻转血矛线虫病后的致死率都

比杜泊羊（另外一种在该国普遍饲养的绵羊品种）低。也正是由于 Red Maasai 绵羊对这些寄生虫病良好的抵抗力，使得 Red Maasai 绵羊比杜泊羊的生产力高 3 倍之多 (Baker, 1998)。同样 Small East African 山羊与 Galla 山羊相比，前者在寄生虫抗性方面也表现出明显的优势（同上）。与捻转血矛线虫一样，肝血片吸虫也是一种分布广泛的蠕虫，不同家畜品种在抵抗肝血片吸虫上表现出来的差异也很大，如 Indonesian Thin Tailed 绵羊比 St. Croix 和 Merino 绵羊的抗病性强（Roberts 等，

1997)。DAD-IS 里详细记录了一个绵羊品种和两个水牛品种在抗肝血片吸虫方面的优势 (表 36)。

2.4 腐蹄病

腐蹄病是一种接触性传染的细菌性疾病，几乎所有有蹄类动物都可能感染此病，患病后会造成动物的跛行，给养殖户带来严重的经济损失，尤其是绵羊饲养户。该病在温带的发病率较高。但也有些品种对该病有较好的抵抗力，澳大利亚的研究表明英国的 Romney Marsh，Dorset Horn 和 Border Leicester 绵羊比 Peppin 和 Saxon Merino 绵羊对腐蹄病的抗病性和耐受性好 (其主要表现为伤痕相对轻且愈合

表 37
登记到DAD-IS 中的对腐蹄病有抗病性/耐受性的品种

畜种 / 分布次区域	品种数量	大部分常见品种
牛		
欧洲及高加索	1	Sayaguesa
绵羊		
北非和西非	1	Beni Ahsen
东南亚	2	Large Tailed Han,
欧洲及高加索	10	Small Tailed Han Kamieniecka, Leine, Swiniarka, Polskie Owce Dlugowelniste, Churra Lebrijana, Lacha, Bündner Oberländer, Engadiner Fuchsschaf, Rauhwolliges Pommersches Landschaf, Soay
西南太平洋	1	Broomfield Corriedale

注：可能还有没有录入 DAD-IS 的其他品种有这种抗病性 / 耐受性。

表 38
登记到DAD-IS 中的对牛白血病有抗病性/耐受性的牛品种

分布次区域	品种数量	大部分常见品种
中亚	1	Bestuzhevskaya
欧洲及高加索	7	Krasnaya gorbatovskaya, Istobenskaya, Kholmogorskaya, Suksunskaya skot, Yakutskii Skot, Yaroslavskaya, Yurinskaya, Sura de stepa

注：可能还有没有录入 DAD-IS 的其他品种有这种抗病性 / 耐受性。

时间更短) (Emery 等，1984)。

同样，Shimshony (1989) 报道，在以色列的一次腐蹄病暴发期间，东佛里生羊 (East Friesian) × 阿华西绵羊 (Awassi) 的杂交绵羊品种比纯种的阿华西绵羊的发病率要低。从这些研究结果中我们似乎可以推断出这样的结论，生活在腐蹄病易发的潮湿地区的家畜品种似乎对该病的抵抗力更强一些。DAD-IS 收录的有关家畜腐蹄病抗性的数据列在表 37 中。

2.5 牛白血病

牛白血病是一种由牛白细胞组织增生病毒引起的血液传播疾病。患病后，由于贸易限制、死亡、产出下降以及将畜体运送到指定的屠宰场进行宰杀等都会导致相当大的经济损失。另据研究表明，该病的易感性似乎是受遗传控制的。Petukhov 等 (2002) 报告了西伯利亚地区来源于不同父系和母系的牛对牛白血病抗性方面所表现出来的差异。表 38 为 DAD-IS 收录的几

第一部分

表 39
登记到 DAD-IS 中的对禽类疾病有抗病性 / 耐受性的品种

畜种 / 次区域	疾病	品种数量	大部分常见品种
鸡			
北非和西非	鸡新城疫	1	Poule De Benna
南非	鸡新城疫	1	Nkhuku
东南亚	鸡新城疫	1	Red Jungle Fowl
中美	鸡新城疫	1	Gallina criolla o de rancho
东南亚	鸡马立克病	1	Ayam Kampong
欧洲及高加索	鸡马立克病	4	Borky 117, Scots Dumpy, Hrvatica, Bohemian Fowl
鸭（家养）			
北非和西非	新城疫	2	Local Duck of Moulkou and Bongor, Local Duck of Gredaya and Massakory
几内亚家禽			
北非和西非	新城疫	2	Numida Meleagris Galeata Pallas, Djaoulés (peulh)
俄国鸭			
北非和西非	新城疫	1	Local Muscovy Duck of Karal and Massakory
火鸡			
北非和西非	新城疫	1	Moroccoan Beldi

注：可能还有没有录入 DAD-IS 的其他品种有这种抗病性 / 耐受性。

个家畜品种在牛白血病抗性方面所表现出来的差异。

2.6 禽类疾病

鸡新城疫和传染性法氏囊病的危害非常大，往往可以摧毁整个养殖区、村庄内的所有禽类。而且这两种疾病都具全球流行性。一个世纪以前就有有关新城疫暴发的记载。20世纪大规模的新城疫暴发就有4次。传染性法氏囊病于1962年首见报道，70年代开始就呈现流行性发作。来源于埃及的4个不同禽类品种对新城疫和传

染性法氏囊病病毒的抗性表现不同，研究表明 Mandarah 鸡（一个杂交双重功能品种）比其他品种的鸡表现出更好的抗性，主要表现在人工攻毒后 Mandarah 鸡的致死率较低（Hassan 等，2004）。其他研究还表明这种鸡对马里克病病毒的抗性也比较强。Lakshmanan 等 1996 年对 Fayoumi 和白来航这两种鸡对比研究后，发现前者对肿瘤的抗性比较强（见下文对马里克病病毒抗性品种培育的详细描述）。表 39 列出了 DAD-IS 收录的不同禽类品种对禽类

插文 14

非洲猪瘟的遗传抗性

非洲猪瘟的遗传抗性

非洲猪瘟（ASF）给全球生猪生产带来了严重威胁。非洲猪瘟是一种高传染性疾病，能够引起家猪出血性猝死。目前还没有有效的疫苗来预防这一疾病，唯一有效的控制措施是严格控制动物及其产品的运输移动，迅速鉴定患病猪并立即屠宰和处理掉受感染的病猪。目前急需其他非洲猪瘟的防疫控制措施。

相对于家猪的其他较严重的疾病来说，传染非洲猪瘟病毒（ASFV）的非洲本地野猪不会产生临床症状，如非洲常见的疣猪（非洲野猪属）和南非野猪（*Potamochoerus* spp.）等种类。这种自然状态下产生的种特异性遗传抗性对于非洲猪瘟发病机理的分子整合机制的研究具有十分重要的意义。

针对非洲猪瘟遗传抗性的育种，正在试图通过家猪与含有该病抗性的野猪品种进行杂交育种来获得对该疾病的抗性。尽管有大量的证据显示这种方法可能有效，然而种间杂交取得的效果有限。另外，利用那些已经感染过非洲猪瘟病毒并最终抵抗住病毒攻击生存下来的家猪进行育种可能会有效提高该病毒的遗传抗性。大约有5%~10%的家猪在非洲猪瘟病毒来袭时幸存下来。然而不幸的是，这些幸存下来的猪却通常不能适应疾病暴发后采取的疾病清除措施而死亡。利用幸存猪进行杂交的这一方法可以进行遗传抗性特性研究，并能够依此建立基础猪群资源家系。这

些资源家系可能在确定和量化非洲猪瘟病毒遇到抵抗和耐受时发生的遗传变异以及鉴别相关遗传标记或数量性状基因座等的相关研究中起到一定作用。

分子和基因组学研究已经鉴别出非洲猪瘟病毒蛋白的关键细胞靶点，该靶点在病毒复制或病毒逃逸免疫防卫机制中作用显著。比较分析具有不同易感性的猪品种间的相关基因DNA序列可以揭示与抗病性的遗传变异相关联的基因变异情况（单核苷酸多态性）。利用微阵列技术进行的非洲猪瘟病毒——感染巨噬细胞的转录组序列分析将发现其他可能在受病毒感染后以不同方式起调节作用的基因。这些基因在用于挑选非洲猪瘟病毒低易感性动物的DNA标记测试的研制开发中将有重要的利用价值。

保护有抗病性动物这一工作对于提高非洲猪瘟病毒遗传抗性来说至关重要。相关的动物、组织和DNA对研究者来说都是十分重要的研究素材。

虽然培育高非洲猪瘟病毒抗病性这一目标可能达到，但是，在开始着手这项工程前，仍有几个重要因素需要考虑。考虑因素之一就是那些不易被感染的具有抗病性的猪很难找到。大多数情况下，猪会表现出对非洲猪瘟病毒的临床影响“耐受”。然而这些耐受猪可能在不表现临床症状的情况下，受感染并将病毒传播到周围环境中去。因此，这些猪会给该区域的其他易感猪带来威胁或破坏疫病控制战略。

由 Marnie Mellencamp 博士提供。

第一部分

疾病的抵抗力和耐受性情况。

3 品种内选择抗病性较强个体的可行性

通过对品种内抗病性强的个体进行选育是控制很多种传染性疾病的重要措施。地方性传染病在一些饲养生产系统中一直存在（乳腺炎、蠕虫病），而通过同一个品种内不同个体对这些疾病反应的表型差异来选育抗病性好的个体的方法是可行的。例如，在乳腺炎的诊断过程中进行乳品内体细胞计数（一个反映细菌污染情况的指标），以及临床诊断过程中用到的其他指标都可以用来选育抗病性较强个体的标准。而且这些数据在养殖场的饲养日志上都有详细记载，且相关研究表明这些参数的变异与个体的基因相关性较强（Rupp和Boichard, 2003）。有时家畜的生产性能指标和抗病性指标会在同一个个体上发生冲突，这使人们往往会优先考虑抗病性指标的优劣。因此，现在很多奶牛选育工作都把抗乳房炎作为一个重要的选育目标。

寄生虫能对驱虫药产生抗性，这对世界上很多地区的养殖户来说都是一个严重的问题，尤其是对于那些饲养小型反刍动物的养殖户更是如此。人们解决这个问题的办法往往是频繁地使用各种驱虫药，但是研究人员现在怀疑滥用驱虫药可能会导致对多种驱虫药都产生抗性的寄生虫的出现（Kaplan, 2004）。至今已有25年无新

型的驱虫药产品面市，并且现在也没有看到任何有关新型驱虫药开发方面的计划，这深切地表明了目前养殖户对抗寄生虫新方法的迫切需要（同上）。目前开始对寄生虫综合管理规划（IPM）重视起来，其中培育遗传性抵抗力是规划中的一个内容。基于粪便虫卵计数（FEC）的选择性绵羊培育已被证明能够有效减少其培育后代的驱虫剂使用以及有效减少线虫寄生虫卵对牧场的污染（Woolaston, 1992；Morris等, 2000；Woolaston和Windon, 2001；Bishop等, 2004）。

对传染病的防治也需要寻找和采取其他措施。通过找到与抗病性大小相关的等位基因并进行标记，再进行选育抗病性好的个体是必要的措施（Bishop和Woolliams, 2004）。对于马立克氏病（一种禽类的病毒病），由于不断使用疫苗已经导致该种病毒的毒力增强。这样在选育优良的禽类品种的过程中，对该病的抵抗力指标显得越来越重要。而对该病毒抵抗力的大小主要由编码组织相容性抗原（MHC）的等位基因B来决定（Bacon, 1987）。近年来，一直在利用该等位基因研究马立克氏病的防治问题。最近，研究人员还发现了其他一些数量性状遗传位点与个体对该病的抵抗力有关（Vallejo等, 1998；Yonash等, 1999；Cheng, 2005）。同时也发现了与抵抗其他几种传染病相关的等位基因分布，这些传染病包括：牛的嗜皮菌病（Maillard等, 2003），猪的大肠杆菌性痢疾（Edfors和Wallgren, 2000）和

绵羊疯痒病 (Hunter 等, 1996).

4 结论

从以上讨论和例证中我们可以看出从遗传学的角度来研究动物的抗病性是一个有效并且可行的措施,尤其是当其他方法不能持续地发挥作用时,从基因和遗传学的角度来考虑这个问题更显得有必要。品种内个体之间以及不同品种之间对不同疾病抵抗力存在的差异已经被人们所熟知,并且在很多育种过程中也考虑并应用了这种差异。但是目前对很多物种、品种以及疾病的认识还很不足,所以与遗传抗病性的认识也很有限。很多濒临灭绝品种的基因组内应该也有一些在抗病性方面表现突出的基因型,如果在我们发现这些相关基因以前这些品种灭绝的话,那么这些有可能提高动物抗病能力的相关基因将会被我们永远地丢失掉。

参考文献

- Agyemang, K., Dwinger, R.H., Little, D.A. & Rowlands, G.J. 1997. *Village N'Dama cattle production in West Africa: six years of research in the Gambia*. Nairobi. International Livestock Research Institute and Banjul, International Trypanotolerance Centre.
- Amarante, A.F.T., Bricarello, P.A., Rocha, R.A. & Gennari, S.M. 2004. Resistance of Santa Ines, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. *Veterinary Parasitology*, 120(1-2): 91-106.
- Bacon, L.D. 1987. Influence of the major histocompatibility complex on disease resistance and productivity. *Poultry Science*, 66(5): 802-811.
- Baker, R.L. 1998. Genetic resistance to endoparasites in sheep and goats. A review of genetic resistance to gastrointestinal nematode parasites in sheep and goats in the tropics and evidence for resistance in some sheep and goat breeds in sub-humid coastal Kenya. *Animal Genetic Resources Information*, 24: 13-30.
- Bishop, S.C., Jackson, F., Coop, R.L. & Stear, M.J. 2004. Genetic parameters for resistance to nematode infections in Texel lambs. *Animal Science*, 78(2): 185-194.

第一部分

- Bishop, S.C. & Woolliams, J.A. 2004. Genetic approaches and technologies for improving the sustainability of livestock production. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(9): 911–919.
- BOA. 1999. *The use of drugs in food animals: benefits and risks*. Washington DC. Board on Agriculture, National Academies Press.
- Bock, R.E., Kingston, T.G. & de Vos, A.J. 1999. Effect of breed of cattle on transmission rate and innate resistance to infection with *Babesia bovis* and *B. bigemina* transmitted by *Boophilus microplus*. *Australian Veterinary Journal*, 77(7): 461–464.
- Cheng, H.H. 2005 Integrated genomic approaches to understanding resistance to Marek's Disease. In S.J. Lamont, M.F. Rothschild & D.L. Harris, eds. *Proceedings of the third International Symposium on Genetics of Animal Health*, Iowa State University, Ames, Iowa, USA. July 13–15, 2005.
- Claxton, J. & Lepage, P. 1991. Parasite burdens and host susceptibility of Zebu and N'Dama cattle in village herds in the Gambia. *Veterinary Parasitology*, 40(3–4): 293–304.
- Edfors, L.I. & Wallgren, P. 2000. *Escherichia coli* and *Salmonella* diarrhoea in pigs. In R.F.E. Axford, S.C. Bishop, J.B. Owen & F.W. Nicholas, eds. *Breeding for resistance in Farm Animals*, pp. 253–267. Wallingford, UK. CABI Publishing.
- Emery, D.L., Stewart, D.J. & Clark, B.L. 1984. The susceptibility of five breeds of sheep to foot rot. *Australian Veterinary Journal*, 61(3): 85–88.
- FAO. 1999. *Opportunities for incorporating genetic elements into the management of farm animal diseases: policy issues*, by S. Bishop, M. de Jong & D. Gray. Background Study Paper Number 18. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture. Rome.
- FAO. 2005. *Trypanotolerant livestock in the context of trypanosomiasis intervention strategies*, by K. Agyemang. PAAT Technical and Scientific Series No. 7. Rome.
- FAOSTAT. (available at <http://faostat.fao.org>).
- Glass, E.J., Preston, P.M., Springbett, A., Craigmile, S., Kirvar, E., Wilkie, G. & Brown, C.G.D. 2005. *Bos taurus* and *Bos indicus* (Sahiwal) calves respond differently to infection with *Theileria annulata* and produce markedly different levels of acute phase proteins. *International Journal for Parasitology*, 35(3): 337–347.
- Goossens, B., Osaer, S., Ndao, M., Van Wingham, J. & Geerts, S. 1999. The susceptibility of Djallonké and Djallonké-Sahelian crossbred sheep to *Trypanosoma congolense* and helminth infection under different diet levels. *Veterinary Parasitology*, 85(1): 25–41.
- Hansen, D.S., Clery, D.G., Estuningsih, S.E., Widjajanti, S., Partoutomo, S. & Spithill, T.W. 1999. Immune responses in Indonesian thin tailed sheep during primary infection with *Fasciola gigantica*: lack of a species IgG₂ antibody response is associated with increased resistance to infection in Indonesian sheep. *International Journal for Parasitology*, 29(7): 1027–1035.
- Hassan, M.K., Afify, M.A. & Aly, M.M. 2004. Genetic resistance of Egyptian chickens to infectious bursal disease and Newcastle disease. *Tropical Animal Health and Production*, 36(1): 1–9.
- Hunter, N., Foster, J.D., Goldmann, W., Stear, M.J., Hope, J. & Bostock, C. 1996. Natural scrapie in closed flock of Cheviot sheep occurs only in specific PrP genotypes. *Archives of Virology*, 141(5): 809–824.
- Kaplan, R.M. 2004. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology*, 20(10): 477–481.
- Lakshmanan, N., Kaiser, M.G. & Lamont, S.J. 1996. Marek's disease resistance in MHC-congenic lines from Leghorn and Fayoumi breeds. In *Current research on Marek's disease. Proceedings of the 5th International Symposium*, East Lansing, Michigan, 7–11 September 1996, pp. 57–62. Kennet Sque, Pennsylvania, USA. American Association of Avian Pathologists.

- Maillard, J.C., Berthier, D., Chantal, I., Thevenon, S., Sidibe, I., Stachurski, F., Belemsaga, D., Razafindraibe, H. & Elsen, J.M. 2003. Selection assisted by a BoLA-DR/DQ haplotype against susceptibility to bovine dermatophilosis. *Genetics Selection Evolution*, 35(Suppl. 1): S193–S200.
- Mattioli, R.C., Bah, M., Faye, J., Kora, S. & Cassama, M. 1993. A comparison of field tick infestation on N'Dama, Zebu and N'Dama x Zebu crossbred cattle. *Veterinary Parasitology*, 47(1–2): 139–148.
- Mattioli, R.C., Bah, M., Kora, S., Cassama, M. & Clifford, D.J. 1995. Susceptibility to different tick genera in Gambian N'Dama and Gobra zebu cattle exposed to naturally occurring tick infection. *Tropical Animal Health and Production*, 27(2): 995–1005.
- Morris, C.A., Vlassoff, A., Bisset, S.A., Baker, R.L., Watson, T.G., West, C.J. & Wheeler, M. 2000. Continued selection of Romney sheep for resistance or susceptibility to nematode infection: estimates of direct and correlated responses. *Animal Science*, 70(1): 17–27.
- Permin, A. & Ranvig, H. 2001. Genetic resistance to *Ascaridia galli* infections in chickens. *Veterinary Parasitology*, 102(2): 101–111.
- Perry, B.D., McDermott, J.J., Randolph, T.F., Sones, K.R. & Thornton, P.K. 2002. *Investing in animal health research to alleviate poverty*. Nairobi. International Livestock Research Institute.
- Petukhov, V.L., Kochnev, N.N., Karyagin, A.D., Korotkevich, O.S., Petukhov, I.V., Marenkov, V.G., Nezavitin, A.G. & Korotkova, G.N. 2002. Genetic resistance to BLV. In *Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*, Montpellier, France, August, 2002, Session 13, pp 1–4. Montpellier, France. Institut National de la Recherche Agronomique (INRA).
- Reiner, G., Eckert, J., Peischl, T., Bochart, S., Jäkel, T., Mackenstedt, U., Joachim, A., Daugschies, A. & Geldermann, H. 2002. Variation in clinical and parasitological traits in Pietran and Meishan pigs infected with *Sarcocystis miescheriana*. *Veterinary Parasitology*, 106(2): 99–113.
- Roberts, J.A., Estuningsih, E., Widjayanti, S., Wiedosari, E., Partoutomo, S. & Spithill, T.W. 1997. Resistance of Indonesian thin tail sheep against *Fasciola gigantica* and *F. hepatica*. *Veterinary Parasitology*, 68(1–2): 69–78.
- Rupp, R. & Boichard, D. 2003. Genetics of resistance to mastitis in dairy cattle. *Veterinary Research*, 34(5): 671–688.
- Shimshony, A. 1989. Footrot in Awassiss and the crosses with East Friesian sheep. *New Zealand Veterinary Journal*, 37(1): 44.
- Springbett, A.J., MacKenzie, K., Woolliams, J.A. & Bishop, S.C. 2003. The contribution of genetic diversity to the spread of infectious diseases in livestock populations. *Genetics*, 165(3): 1465–1474.
- Vallejo, R.L., Bacon, L.D., Liu, H.C., Witter, R.L., Groenen, M.A.M., Hillel, J. & Cheng, H.H. 1998. Genetic mapping of quantitative trait loci affecting susceptibility to Marek's disease induced tumours in F2 intercross chickens. *Genetics*, 148(1): 349–360.
- Woolaston, R.R. 1992. Selection of Merino sheep for increased and decreased resistance to *Haemonchus contortus*: peri-parturient effects on faecal egg counts. *International Journal for Parasitology*, 22(7): 947–953.
- Woolaston, R.R. & Windon, R.G. 2001. Selection of sheep for response to *Trichostrongylus colubriformis* larvae: genetic parameters. *Animal Science*, 73(1): 41–48.
- Yonash, N., Bacon, L.D., Witter, R.L. & Cheng, H.H. 1999. High resolution mapping and identification of new quantitative trait loci (QTL) affecting susceptibility to Marek's disease. *Animal Genetics*, 30(2): 126–135.