

## 公示内容

### 成果名称：

牛病毒性腹泻病毒（BVDV）致病机制与防控新技术研究

### 提名单位（专家）意见：

牛病毒性腹泻黏膜病严重危害养牛业，新疆地区该病发生率较高，造成巨大的经济损失。该病目前不能很好的防控与病毒感染和免疫机制不清楚密切相关。项目针对这一科学问题，开展10余年的深入研究，在病毒复制分子机制和防控技术方面取得了一系列重要发现：

1. 证实了非编码RNA lncRNA 1620、bta-miR-33a、miR-29b、miR-125b、miR-1249分别通过调节BIRC3、bim（Bcl-2-L11 蛋白家族成员）、ATG14/9A、Bcl-2、Faim2介导细胞凋亡、自噬等信号通路，从而影响牛病毒性腹泻病毒（BVDV）复制；bta-miR-302c靶向BVDV NADL NS5A的3'端，以及调控JAK-STAT通路抑制BVDV NADL复制，BVDV NS4B通过抑制IFN- I的产生逃逸宿主免疫反应。该研究成果在国内外首次发现了非编码RNA对BVDV复制的调控机制。

2. 发现了宿主蛋白SPCS1、VAPA和SEC22B与BVDV p7蛋白互作，TRAF2 和SNED1与 BVDV 5' UTR区域互作而影响BVDV复制，证实了IER3与PDIA4、SEC62蛋白互作调控内质网应激通路影响BVDV复制，该成果在国内外研究中属首次报道，为BVDV抗原设计与诊断靶点确定提供科学依据。

3. 筛选制备了牛病毒性腹泻病毒（BVDV）纳米抗体，同时，国际上首次建立了BVDV纳米双抗体夹心和CRISPR/Cas13a 的检测新技术；利用杆状病毒-昆虫细胞表达系统成功将牛BVDV E0-E2和 I E2- II E基因在昆虫细胞内组装成具有良好免疫原性的病毒样颗粒疫苗，该成果在国内外未见相同报道，该疫苗应用于牛场，取得了显著的免疫效果。

该项目发表论文50篇，其中SCI论文18篇，授权发明专利3项，项目组获批国家级项目7项，其中国家级国际合作重点项目、国家自然科学基金联合重点项目各1项，国家自然科学基金5项。

该项目提名材料内容全部属实，完成单位、完成人排名顺序无争议。推荐该项目为兵团自然科学奖一等奖。

## 成果简介:

### 1. 宿主非编码RNA调节自噬和凋亡信号通路影响BVDV复制的分子机制

通过高通量测序、siRNA干扰等方法对不同时期BVDV感染过程中的非编码RNA进行了表达谱构建与抗病毒非编码RNA的筛选及功能验证，结果发现了非编码RNA lncRNA 1620、bta-miR-33a、miR-29b、miR-125b、miR-1249分别通过调节BIRC3、bim (Bcl-2-L11 蛋白家族成员)、ATG14/9A、Bcl-2、Faim2介导细胞凋亡、自噬等信号通路，从而影响牛病毒性腹泻病毒 (BVDV) 复制；bta-miR-302c靶向BVDV NADL NS5A的3'端，以及调控JAK-STAT通路抑制BVDV NADL复制，BVDV NS4B通过抑制IFN- $\alpha$ 的产生逃逸宿主免疫反应。该研究成果国际上首次阐明了非编码RNA对BVDV复制的调控机制，对病毒学理论研究具有重要学术意义。

### 2. BVDV通过与宿主蛋白相互作用促进其细胞内增殖

通过RaPID、酵母双杂交、CO-IP等技术对与BVDV互作的蛋白进行了筛选和验证，结果发现了宿主蛋白SPCS1、VAPA和SEC22B与BVDV p7蛋白互作，TRAF2和 SNED1与 BVDV 5' UTR区域互作而影响BVDV复制，证实了IER3与PDIA4、SEC62蛋白互作调控内质网应激通路影响BVDV复制，该成果在国内外研究中属首次报道，对了解病毒与宿主互作的分子机制提供了科学理论。

### 3. BVDV防控新技术的开发与应用

基于纳米抗体、CRISPR/Cas系统分别筛选制备了牛病毒性腹泻病毒 (BVDV) 纳米抗体，建立了BVDV纳米双抗体夹心和CRISPR/Cas13a的检测新技术；通过利用杆状病毒-昆虫细胞表达系统将牛BVDV E0-E2和 IE2-IEE基因在昆虫细胞内进行组装并进行了免疫效果评价，结果发现该颗粒疫苗具有良好免疫原性，免疫小鼠可抑制BVDV在体内的复制。该研究成果为BVDV检测研发了新技术，解决了BVDV检测依赖进口试剂的“卡脖子”问题，同时为新型疫苗的研发奠定了基础。

## 推广应用情况:

项目组研发的新型检测技术和疫苗在新疆刀郎阳光农牧科技股份有限公司、尼勒克县畜牧普医发展中心、新疆天澳牧业有限公司、新源县畜牧善医发展中心、昭苏县畜牧兽医发展中心等牛场进行了应运，检测技术灵敏度高，特异性在90%以上，抗体和核酸双重检测技术的运用，极大地提高了BVDV检测的准确

率，该检测技术在发病早期即可检查出阳性牛，成功预警了牛场BVDV感染风险，避免了牛场不必要的经济损失。此外，BVDV病毒样颗粒疫苗在合作实验牛场进行了初步运用，该疫苗能诱导动物产生较高水平的中和抗体，特别是增强了犊牛群对BVDV抵抗力，为新型疫苗开发提供了借鉴。新型检测技术和病毒样颗粒疫苗为牛场BVDV高效防控，逐步净化病原提供了有利工具。

## 主要完成人情况：

主要完成人情况表

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本成果技术创造性贡献
陈创夫	1	无	教授	石河子大学	石河子大学	阐明了与BVDV互作的蛋白影响病毒增殖的分子机制与免疫抑制机理；开展了一系列的抗原表位、诊断靶标基因的筛选与功能验证工作
盛金良	2	副院长	教授	石河子大学	石河子大学	筛选到多种与BVDV结合的特异性纳米抗体和单克隆抗体，建立了BVDV抗原和抗体检测方法
倪伟	3	无	教授	石河子大学	石河子大学	明确了非编码RNA参与BVDV持续感染的分子机制；开创了基于CRISPR的特异性病毒检测新方法
付强	4	副院长	教授	新疆农业大学	新疆农业大学	明确了非编码RNA参与BVDV持续感染的分子机制
易继海	5	无	副教授	石河子大学	石河子大学	阐述了BVDV非结构蛋白的生物信息学分析、蛋白纯化及免疫原性分析；参与BVDV病料采集与鉴定
蒋松	6	无	副教授	石河子大学	石河子大学	参与BVDV病料采集与鉴定
张彦兵	7	无	副教授	石河子大学	石河子大学	参与BVDV病料采集与鉴定
史慧君	8	无	副教授	新疆农业大学	新疆农业大学	参与了非编码RNA参与BVDV持续感染的分子机制的研究
陈荣贵	9	无	高级兽医师	伊犁州畜牧兽医工作站	石河子大学	参与了BVDV杆状病毒表达重组抗原蛋白疫苗和串联表达亚单位疫苗与相关诊断方法的临床应用
胡圣伟	10	副院长	教授	石河子大学	石河子大学	参与了非编码RNA参与BVDV持续感染的分子机制的研究
马忠臣	11	无	副教授	石河子大学	石河子大学	参与BVDV病料采集与鉴定
王海涛	12	无	中级兽医师	天润乳业有限公司	石河子大学	参与了BVDV杆状病毒表达重组抗原蛋白疫苗和串联表达亚单位疫苗与相关诊断方法的临床应用
刘贤侠	13	无	教授	石河子大学	石河子大学	参与了BVDV杆状病毒表达重组抗原蛋白疫苗和串联表达亚单位疫苗与相关诊断方法的临床应用

马旭升	14	无	讲师	新疆第二医学院	石河子大学	参与了BVDV-LC株的分离与鉴定
何金科	15	无	讲师	新疆第二医学院	石河子大学	参与了BVDV杆状病毒表达重组抗原蛋白疫苗的研制

### 主要完成单位及创新推广贡献：

主要完成单位	排名	创新推广贡献
石河子大学	1	掌握了非编码通过调节BIRC3、bim (Bcl-2-L11 蛋白家族成员)、ATG14/9A、Bcl-2、Faim2介导细胞凋亡、自噬等信号通路，从而影响牛病毒性腹泻病毒 (BVDV) 复制，BVDV NS4B通过抑制IFN- I 的产生逃逸宿主免疫反应；发现了宿主蛋白与 BVDV 5' UTR区域互作而影响BVDV复制，证实了IER3与PDIA4、SEC62蛋白互作调控内质网应激通路影响BVDV复制；3.筛选制备了牛病毒性腹泻病毒 (BVDV) 纳米抗体，建立了BVDV纳米双抗体夹心检测新技术；利用杆状病毒-昆虫细胞表达系统成功将牛BVDV E0-E2和 I E2- II E基因在昆虫细胞内组装成具有良好免疫原性的病毒样颗粒疫苗。
新疆农业大学	2	掌握了BVDV 感染 MDBK 细胞 SERPINF2 基因表达情况；利用CRISPR/Cas9 基因编辑技术成功建立SERPINF2 KO 细胞；SERPINF2 基因敲除能够抑制 BVDV 在宿主细胞中的复制。敲除MCPIP1 基因显著抑制 BVDV 的复制。此外，阐述了牛病毒性腹泻病毒感染诱导线粒体自噬功能缺陷调控胃肠道炎症反应机制；掌握了miR-2459调控锌指抗病毒蛋白ZAP表达介导对BVDV复制水平的影响分子机制。

合作情况说明表

序号	合作方式	合作者	合作时间	合作成果	备注
1	发表论文	陈创夫、盛金良	2010-09-10 2016-04-28 2020-10-20 2018-03-30 2015-03-23 2018-05-20 2014 Nov 2017 Jun	牛病毒性腹泻病毒实时定量RT-PCR检测技术的建立及初步应用 牛病毒性腹泻病毒E2抗原表位表达及验证 牛病毒性腹泻病毒NS3蛋白原核表达纯化及多克隆抗体的制备 牛病毒性腹泻病毒(BVDV)E0蛋白原核表达及间接ELISA方法的建立 牛病毒性腹泻病毒纳米抗体文库的构建与鉴定 牛病毒性腹泻病毒纳米抗体文库构建与筛选 Roles of bovine viral diarrhea virus envelope glycoproteins in inducing autophagy in MDBK cells Selection and characterization of specific nanobody against bovine virus diarrhea virus (BVDV) E2 protein	
2	发表论文	陈创夫、倪伟、胡圣伟	2018-06-07 2018-09-10 2017 Dec 2015 Jun	表达靶向牛病毒性腹泻病毒shRNA的绵羊胎儿成纤维细胞的制备和鉴定 金刚烷胺抑制牛病毒性腹泻病毒复制的研究 Analyses of long non-coding RNAs and mRNA profiling through RNA sequencing of MDBK cells at different stages of bovine viral diarrhea virus infection Development of sheep kidney cells with increased resistance to different subgenotypes of BVDV-1 by RNA interference	
3	发表论文	陈创夫、付强、史慧君	2017-01-20 2014 Jul 2015 Jan 2017 Feb	bta-miR-205和bta-miR-497调控牛病毒性腹泻病毒复制的研究 Lentivirus-mediated Bos taurus bta-miR-29b overexpression interferes with bovine viral diarrhoea virus replication and viral infection-related autophagy by directly targeting ATG14 and ATG9A in Madin-Darby bovine kidney cells Roles of bta-miR-29b promoter regions DNA methylation in regulating miR-29b expression and bovine viral diarrhea virus NADL replication in MDBK cells	
4	发表论文	陈创夫、马忠臣、何金科	2020-09-15 2019-12-24	牛病毒性腹泻病毒E2蛋白多表位疫苗筛选及生物信息学验证 牛病毒性腹泻病毒NS3蛋白的生物信息学分析及多表位筛选	
5	发表论文	陈创夫、盛金良、倪伟	2010-04-15	牛病毒性腹泻病毒石河子株的分离与基因型鉴定	
6	发表论文	陈创夫、盛金良、马旭升	2018-06-21	牛病毒性腹泻病毒BVDV-LC株的分离与鉴定	
7	合作专利	陈创夫、盛金良	2021-04-13	BVDV高特异性纳米抗体及其制备方法及应用	
8	合作专利	陈创夫、何金科	2020-12-25	一种杆状病毒表达系统制备牛病毒性腹泻病毒E2蛋白的方法及应用	

知情同意证明:

知情同意证明1

兹有论文8篇，作为“牛病毒性腹泻病毒（BVDV）致病机制与防控新技术研究”项目引证成果，以下成果完成人员对2024年申报兵团自然科技奖的完成单位和主要完成人员名单及排名知情无异议，同意各自论文、专著、专利、计算机软件著作权、标准等成果涉及知识产权的内容被该提名项目使用，同意不作为报奖完成人，该成果在报奖中以前没有使用过，并且以后不在其它项目中重复使用，

2024年12月8日

成果知情同意表 1

序号	成果名称	类别	完成人名单	签名
1	Roles of bta-miR-29b promoter regions DNA methylation in regulating miR-29b expression and bovine viral diarrhea virus NADL replication in MDBK cells Archives of Virology		Shi Huijun, Fu Qiang, Li Shengnan, Hu Xinyan, Tian Ruixin, Yao Gang, Zhao Hongqiong, Wang Jinquan	史慧君 付强 李胜男 胡新艳 田瑞鑫 姚刚 赵红琼 王金泉
2	Bta-miR-2411 attenuates bovine viral diarrhea virus replication via directly suppressing Pelota protein in Madin-Darby bovine kidney cells	SCI	Shi Huijun, Fu Qiang, Li Shengnan, Hu Xinyan, Tian Ruixin, Yao Gang, Zhao Hongqiong, Wang Jinquan	史慧君 付强 李胜男 胡新艳 田瑞鑫 姚刚 赵红琼 王金泉
3	Lentivirus-mediated Bos taurus bta-miR-29b overexpression interferes with bovine viral diarrhoea virus replication and viral infection-related autophagy by directly targeting ATG14 and ATG9A in Madin-Darby bovine kidney cells	SCI	Qiang Fu, Huijun Shi, Wei Ni, Mengting Shi, Luping Meng, Hui Zhang, Yan Ren, Fei Guo, Pengyan Wang, Jun Qiao, Bin Jia, Chuangfu Chen	付强 史慧君 倪伟 张辉 史慧娟 孟露萍 郭飞 解 陈以夫
4	MCPIP1基因影响牛病毒性腹泻病毒复制机制的研究	核刊	陈俊贞 郭妍婷 贺渊秀 董文丽 胡新艳 李泽宇 王万顺 赵红琼 姚刚 冉多良 史慧君 付强	陈俊贞 胡新艳 贺渊秀 董文丽 姚刚 冉多良 史慧君 付强
5	应用CRISPR/Cas9技术敲除SERPINF2基因对牛病毒性腹泻病毒复制的影响	核刊	付强 陈俊贞 郭妍婷 姚刚 冉多良 史慧君	付强 陈俊贞 郭妍婷 姚刚 冉多良 史慧君
6	bta-miR-205和bta-miR-497调控牛病毒性腹泻病毒复制的研究	核刊	刘升 孟露萍 张辉 付强 史慧君 陈剑夫	刘升 孟露萍 张辉 付强 史慧君 陈剑夫

7	Bta-miR-2411 attenuates bovine viral diarrhea virus replication via directly suppressing Pelota protein in Madin-Darby bovine kidney cells.	SCI	Shi, Huijun, Fu, Qiang, Li, Shengnan, Hu, Xinyan, Tian, Ruixin, Yao, Gang, Zhao, Hongqiong, Wang, Jinqun	史慧君 付强 李昕男 胡新艳 田玉鑫 赵红琼 姚刚 王金泉
8	RNA-Seq-based transcriptomic profiling of primary interstitial cells of Cajal in response to bovine viral diarrhea virus infection	SCI	Li Shengnan, Hu Xinyan, Tian Ruixin, Guo Yanting, Chen Junzhen, Li Zhen, Zhao Xinyan, Kuang Ling, Ran Duoliang, Zhao Hongqiong, Wang Jinqun, Yao Gang, Fu Qiang, Shi Huijun	李昕男 胡新艳 田玉鑫 郭亚婷 李轶 赵红琼 姚刚 冉冬亮 付强 史慧君 王金泉

知情同意证明:

知情同意证明2

兹有发明专利3项，论文44篇，作为“牛病毒性腹泻病毒（BVDV）致病机制与防控新技术研究”项目引证成果，以下成果完成人员对2024年申报兵团自然科技奖的完成单位和主要完成人员名单及排名知情无异议，同意各自论文、专著、专利、计算机软件著作权、标准等成果涉及知识产权的内容被该提名项目使用，同意不作为报奖完成人，该成果在报奖中以前没有使用过，并且以后不在其它项目中重复使用，

2024年12月8日

成果知情同意表 2

序号	成果名称	类别	完成人名单	签名
1	CRISPR-Cas13a-Based Detection for Bovine Viral Diarrhea Virus	SCI	Yao Rui, Xu Yueren, Wang Lung, Wang Dawei, Ren Linchang, Li Cunyuan, Li Xiaoyue, Ni Wei, He Yanhua, Hu Ruirui, Hu Shengwei	姚瑞 徐越仁 王峰 王大为 任林昌 李存元 李肖月 倪伟 何彦华 胡蕊蕊 胡圣伟
2	Analyses of long non-coding RNAs and mRNA profiling through RNA sequencing of MDBK cells at different stages of bovine viral diarrhea virus infection	SCI	Qiman Ma, Liangyuan Li, Yan Tang, Qiang Fu, Sheng Liu, Shengwei Hu, Jun Qiao, Chuangfu Chen, Wei Ni	马齐曼 梁元立 颜唐 强富 生刘 圣伟胡 乔俊 陈创富 倪伟
3	Suppression of bovine viral diarrhea virus replication by single and dual short hairpin RNA-mediated RNA interference	SCI	Ni Wei, Qiao Jun, Ma Qiman, Wang Jiange, Wang Dawei, Zhao Xinxi, Cao Yang, Li Qifeng, Hu Shengwei, Chen Chuangfu	倪伟 乔俊 马齐曼 王江杰 王大为 赵新霞 王洪德 胡圣伟 陈创富
4	Selection and characterization of specific nanobody against bovine virus diarrhea virus (BVDV) E2 protein	SCI	Tiansen Li, Melling Huang, Hongran Xiao, Guoqi Zhang, Jinhua Ding, Peng Wu, Hul Zhang, Jinliang Sheng, Chuangfu Chen	李天森 黄美玲 肖红冉 张国奇 张辉 姜金亮 王鹏 胡立强 陈创富
5	Development of sheep kidney cells with increased resistance to different subgenotypes of BVDV-1 by RNA interference	SCI	Wei Ni, Jun Qiao, Qiman Ma, Jiange Wang, Dawei Wang, Xinxia Zhao, Yang Cao, Qifeng Li, Shengwei Hu, Chuangfu Chen	倪伟 乔俊 马齐曼 王江杰 王大为 赵新霞 曹阳 李启峰 胡圣伟 陈创富

6	Inhibition of CD46 Receptor by RNAi Enhances Cell Resistance to BVDV Infection	SCI	Hu Ruirui, Feng Liang, Guo Tao, Yao Rui, Li Yaxin, Wang xiaokui, Mi Taotao, Hu Shengwei	胡瑞蕊 冯亮 郭涛 姚蕊 李雅鑫 王肖奎 米涛涛 胡圣伟
7	Comprehensive analysis of circRNAs expression profiles in different periods of MDBK cells infected with bovine viral diarrhea virus	SCI	Cunyuanyuan.Li, Xiaoyue Li, Xiaoxu Hou, Wei.Ni, Mengdan Zhang, Qiman Ma, Yunfeng Zhang, Dawei Wang, Shengwei Hu	李村院 侯晓旭 倪伟 李悦悦 马齐曼 张云丰 王大为 胡圣伟
8	Suppression of bovine viral diarrhea virus replication by single and dual short hairpin RNA-mediated RNA interference	SCI	Wei Ni, Shengwei Hu, Jun Qiao, Yuan Yu, Dawei Wang, Qi Tong, Yong Zhang, Chuangfu Chen	倪伟 胡圣伟 乔军 王大为 齐彤 张永 陈创夫
9	bta-miR-205和bta-miR-497调控牛病毒性腹泻病毒复制的研究	核刊	刘升 孟露萍 张辉 付强 史慧君 陈创夫	刘升 孟露萍 张辉 付强 史慧君 陈创夫
10	表达靶向牛病毒性腹泻病毒 shRNA 的绵羊胎儿成纤维细胞的制备和鉴定	核刊	魏军昌 陈创夫 乔军 侯晓旭 马齐曼 姚洋 李村院 李晓悦 倪伟 胡圣伟	魏军昌 陈创夫 乔军 侯晓旭 马齐曼 姚洋 李村院 李晓悦 倪伟 胡圣伟
11	金刚烷胺抑制牛病毒性腹泻病毒复制的研究	核刊	曹洋 侯晓旭 王大伟 吾热力·哈孜 尤双 全仁哲 陈创夫 倪伟 胡圣伟	曹洋 侯晓旭 王大伟 吾热力·哈孜 尤双 全仁哲 陈创夫 倪伟 胡圣伟
12	牛 IRF7 蛋白对牛病毒性腹泻病毒增殖影响的研究	核刊	张超 张江伟 邓肖玉 何金科 陈创夫	张超 张江伟 邓肖玉 何金科 陈创夫
13	牛病毒性腹泻病毒 BVDV-LC 株的分离与鉴定	核刊	马旭升 何延华 盛金良 黄新丁 金花 豆晓霞 刘贤侠 陈创夫	马旭升 何延华 盛金良 黄新丁 金花 豆晓霞 刘贤侠 陈创夫
14	牛病毒性腹泻病毒 Erns多表位蛋白的设计及验证	核刊	何金科 杨亚军 邓肖玉 何延华 池营 肖陈城 陈创夫	何金科 杨亚军 邓肖玉 何延华 池营 肖陈城 陈创夫
15	牛病毒性腹泻病毒E2蛋白多表位疫苗筛选及生物信息学验证	核刊	何金科 杨亚军 邓肖玉 何延华 张超 马忠臣 王震 陈创夫	何金科 杨亚军 邓肖玉 何延华 张超 马忠臣 王震 陈创夫
16	牛病毒性腹泻病毒 E2 抗原表位表达及验证	核刊	黄美玲 吴鹏 李天森 张国奇 杨霞 陈创夫 盛金良	黄美玲 吴鹏 李天森 张国奇 杨霞 陈创夫 盛金良

17	牛病毒性腹泻病毒 NS3蛋白原核表达纯化及多克隆抗体的制备	核刊	周子恒 张哲 肖盛中 蔡卓轩 李岩 张彦红 杨艳 陈创夫 盛金良	周子恒 张哲 肖盛中 蔡卓轩 肖盛中 蔡卓轩 盛金良
18	牛病毒性腹泻病毒 NS3蛋白的生物信息学分析及多表位筛选	核刊	何金科 杨亚军 邓肖玉 何延华 张超 马忠臣 王勇 陈创夫	何金科 邓肖玉 何延华 张超 王勇 马忠臣 陈创夫
19	牛病毒性腹泻病毒 NS3 基因的生物信息学分析、蛋白纯化及免疫原性分析	核刊	杨宁宁 徐明国 张江伟 易继海 陈创夫	杨宁宁 徐明国 易继海 张江伟 陈创夫
20	牛病毒性腹泻病毒石河子株的分离与基因型鉴定	核刊	任艳 陈创夫 乔军 杨霞 张辉 王鹏雁 盛金良 倪伟	任艳 陈创夫 乔军 杨霞 张辉 王鹏雁 盛金良 倪伟
21	牛病毒性腹泻病毒实时定量 RT-PCR 检测技术的建立及初步应用	核刊	任艳 陈创夫 乔军 王鹏雁 盛金良 王远志 张沾	任艳 陈创夫 乔军 王鹏雁 盛金良 张沾 王远志
22	新疆沙湾牛病毒性腹泻病毒基因2型毒株的分离鉴定	核刊	王国超 王沪生 乔军 孟庆玲 刘昱成 杨海波 贺志昊 陈创夫	王国超 乔军 孟庆玲 王沪生 杨海波 贺志昊 陈创夫
23	表达靶向牛病毒性腹泻病毒 shRNA 的绵羊胎儿成纤维细胞的制备和鉴定	核刊	魏军昌 陈创夫 乔军 侯晓旭 马齐蔓 姚洋 李村院 李晓悦 倪伟 胡圣伟	魏军昌 乔军 姚洋 侯晓旭 姚洋 胡圣伟 李村院 李晓悦 倪伟
24	牛病毒性腹泻病毒复制相关宿主细胞环状 RNA 的筛选	核刊	侯晓旭 李村院 蔡晓桃 李晓悦 刘芝瑾 张翔宇 姚洋 贾婷婷 杨会丹 龚美璠 贾志豪 倪伟 胡圣伟	侯晓旭 李村院 张翔宇 刘芝瑾 姚洋 杨会丹 姚洋 贾志豪 倪伟 胡圣伟
25	牛病毒性腹泻病毒石河子株的分离与基因型鉴定	核刊	马旭升 何延华 盛金良 陈创夫	马旭升 何延华 盛金良 陈创夫

26	基于重组 Ems 蛋白的牛病毒性腹泻病毒 间接 ELISA 检测方法的建立	核刊	肖盛中 马振国 李岩 马旭升 李爽 杨若松 盛金良	肖盛中 马振国 李岩 马旭升 李爽 杨若松 盛金良
27	牛病毒性腹泻病毒 (BVDV) E0 蛋白原核表达及间接 ELISA 方法的建立	核刊	丁金花 马旭升 蔡卓轩 肖盛中 吴鹏 盛金良 陈创夫	肖盛中 丁金花 马旭升 蔡卓轩 吴鹏 盛金良 陈创夫
28	牛病毒性腹泻病毒 E2 蛋白纳米抗体筛选及反应原性检测	核刊	李岩 肖盛中 杨艳 张彦红 蔡卓轩 周子恒 张哲 盛金良	李岩 肖盛中 蔡卓轩 张彦红 杨艳 盛金良 周子恒
29	牛病毒性腹泻病毒 NS 3 蛋白原核表达纯化 及多克隆抗体的制备	核刊	周子恒 张哲 肖盛中 蔡卓轩 李岩 张彦红 杨艳 陈创夫 盛金良	周子恒 张哲 肖盛中 蔡卓轩 李岩 杨艳 陈创夫 张彦红 盛金良
30	牛病毒性腹泻病毒 NS 5 A 蛋白 纳米抗体的筛选与鉴定	核刊	钱天皓 刘浩 李玉豪 刘照宋 雯妍 郑婷 李崇池 盛金良	钱天皓 刘浩 刘照宋 宋雯妍 李崇池 盛金良
31	牛病毒性腹泻病毒纳米抗体文库的 构建与鉴定	核刊	张国奇 李尤简 肖红冉 黄美玲 杨霞 陈创夫 盛金良	张国奇 黄美玲 肖红冉 李尤简 杨霞 陈创夫 盛金良
32	牛病毒性腹泻病毒纳米抗体文库构建与筛选	核刊	丁金花 李启峰 马旭升 肖红冉 肖盛中 吴鹏 盛金良 陈创夫	丁金花 李启峰 马旭升 肖盛中 肖红冉 盛金良 陈创夫
33	牛病毒性腹泻病毒重组抗原对小鼠 的免疫效果评价	核刊	李玉豪 钱天皓 刘浩 李崇池 郑 婷 宋雯妍 齐亚银 盛金良	李玉豪 钱天皓 刘浩 李崇池 宋雯妍 齐亚银 盛金良
34	基于CRISPR-Cas13a的牛病毒性腹泻病毒的检测方法	发明专利	倪伟;胡圣伟;姚瑞;李村院;李晓悦; 徐越仁	倪伟 胡圣伟 姚瑞 李村院 徐越仁
35	一种杆状病毒表达系统制备牛病毒性腹泻病毒E2蛋白的方法及应用	发明专利	陈创夫 何金科 邓肖玉 王勇 何延华	陈创夫 何金科 邓肖玉 王勇 何延华

36	BVDV 纳米抗体及其制备方法及应用	发明专利	盛金良 杨艳 陈创夫 肖盛中 李岩; 周子恒 李玉豪 宋雯妍 郑婷	盛金良 杨艳 陈创夫 肖盛中 李岩 郑婷 周子恒 宋雯妍
37	miR-2459调控锌指抗病毒蛋白表达并影响BVDV复制的研究	核刊	刘升 孟露萍 张辉 史慧君 马齐蔓 陈创夫 付强	刘升 孟露萍 史慧君 马齐蔓 陈创夫 付强
38	不同生物型BVDV感染对MDBK细胞类泛素基因转录水平的影响	核刊	韩玉霞 孟露萍 孙志华 刘娟 张辉 陈创夫	韩玉霞 孟露萍 孙志华 刘娟 张辉 陈创夫
39	miR-193a影响BVDV胞内复制的分子机制研究	核刊	史梦婷 孟露萍 付强 史慧君 张辉 任艳 乔军 陈创夫	史梦婷 孟露萍 史慧君 张辉 任艳 乔军 陈创夫
40	miR-193a在MDBK细胞中诱导细胞凋亡的研究	核刊	史梦婷 付强 孟露萍 史慧君 包海洋 张辉 任艳 陈创夫	付强 孟露萍 史慧君 史梦婷 张辉 任艳 陈创夫 包海洋
41	Transcriptomic analysis of bovine monocytes in response to non-cytopathic bovine viral diarrhea virus infection	SCI	何延华 杨亚军 赵新霞 肖陈城 陈创夫	何延华 赵新霞 肖陈城 杨亚军 陈创夫
42	胎牛血清中牛病毒性腹泻病毒2型毒株分离及脱脂奶粉中抗体的检测	核刊	张超 何金科 何延华 马旭升 陈创夫	张超 何延华 马旭升 何金科 陈创夫
43	基于RNA-Seq技术分析非致病细胞病变BVDV感染牛单核细胞对NF- $\kappa$ B信号通路的影响	核刊	何延华 马旭升 钟发刚 黄新 张云峰 赵新霞 陈创夫	何延华 马旭升 钟发刚 张云峰 赵新霞 陈创夫
44	慢病毒介导牛pre-miR-29b表达的Balb/c小鼠模型建立研究	核刊	田瑞鑫 王勇 关团 史慧君 史梦婷 张辉 陈创夫 付强	史梦婷 王勇 史慧君 田瑞鑫 陈创夫 张辉
45	两种纯化羊驼BVDV抗体血清的方法	核刊	周子恒 张哲 马振国 蔡卓轩 李岩 盛金良	周子恒 张哲 马振国 蔡卓轩 李岩 盛金良
46	基于重组Erns蛋白的牛病毒性腹泻病毒间接ELISA检测方法的建立	核刊	肖盛中 马振国 李岩 马旭升 李爽 杨若松 盛金良	肖盛中 李岩 马旭升 马振国 盛金良
47	miRNA-125b在牛病毒性腹泻病毒感染MDBK细胞中诱导细胞凋亡的研究	核刊	王讲德 程婷婷 陈创夫 任艳 张辉 王远志 李蕊 李跃峰 倪伟 张俊波	王讲德 程婷婷 陈创夫 张辉 李蕊 任艳 王远志 倪伟 张俊波

