2020 年 07 月 22 日

证券研究报告•行业研究•化工

维生素 D3 行业专题

强于大市(维持)

西南证券 SOUTHWEST SECURITIES

新标准优化竞争格局，VD3 底部孕育新周期

投资要点

- **新标限制脑干胆固醇，VD3 行业竞争格局优化**

NF 级胆固醇是 VD3 的主要生产原料，目前未有成熟的规模合成工艺，主要通过动物脑髓提取和羊毛脂提取获得，前者工艺相对简单但存在风险，欧美普遍抵制使用，2020 年 7 月 1 日起国内开始实施 VD3 新标准，规定 VD3 油起始原料为羊毛脂胆固醇，限制脑干胆固醇在国内的使用。目前全球 NF 级胆固醇生产企业主要有花园生物、印度迪氏曼、日本精化、新加坡恩凯四家，新国标的实施有利于保障胆固醇和 VD3 产品质量安全，进一步优化行业竞争格局。

- **供给影响价格大，底部孕育新周期**

维生素在饲料成本中占比极低，每吨猪饲料的添加量大约 6g，下游对维生素价格变动相对不敏感，因此价格波动区间较大。VD3 在过去 15 年中共经历 7 轮涨价周期，大部分原因是受到供给端的影响。最近一轮涨价周期是 2020 年 3 月，因为疫情导致的 VD3 供不应求，价格出现上涨，目前已回落至 150 元/kg，当前价格处于相对底部位置，叠加上游胆固醇供给收缩，VD3 竞争格局优化，新一轮长涨价周期正在孕育。

- **下游长期稳定增长，生猪产能触底反弹**

VD3 是人和动物体内骨骼正常钙化所必需的营养素，基本功能是促进肠道吸收钙和磷，保障血液中钙、磷维持正常水平，促进骨骼钙化。VD3 下游需求饲料占比 90%，医药占比 6%，食品占比 4%。国内生猪产能正快速恢复，2020 年 6 月能繁母猪存栏同比增长 3.6%，实现 27 个月来的首次同比正增长。预计三、四季度大型养殖集团和规模养殖户继续释放产能，饲料需求持续向好。中长期看，随着全球人口不断增长，医药、食品需求稳步向上。

- **维生素 D3 相关标的**

（1）花园生物：全产业链布局，国内 VD3、NF 级胆固醇产能第一，现有 VD3 产能 3000 吨、NF 级胆固醇 200 吨，公司金西科技园项目稳步推进。（2）新和成：国内维生素龙头，拥有维生素品种上的绝对优势，VD3 产能 2000 吨。（3）金达威：辅酶 Q10 龙头，VD3 产能 1000 吨。（4）浙江医药：维生素 A、维生素 E 业绩弹性大，拥有 VD3 产能 800 吨。

- **风险提示**

VD3 新进入者导致竞争加剧；下游饲料需求低迷；产品价格大幅下滑。

西南证券研究发展中心

分析师：杨林

执业证号：S1250518100002

电话：010-57631191

邮箱：ylin@swsc.com.cn

分析师：黄景文

执业证号：S1250517070002

电话：0755-23614278

邮箱：hjw@swsc.com.cn

分析师：周峰春

执业证号：S1250519080005

电话：021-58351839

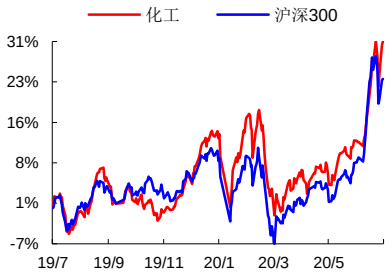
邮箱：zfc@swsc.com.cn

联系人：薛聪

电话：010-58251919

邮箱：xuec@swsc.com.cn

行业相对指数表现



数据来源：聚源数据

基础数据

股票家数	350
行业总市值（亿元）	37,678.13
流通市值（亿元）	36,405.21
行业市盈率 TTM	22.93
沪深 300 市盈率 TTM	14.2

相关研究

1. 化工行业周观点（7.13-7.17）：糊树脂、DMC 价格上涨，关注化工龙头投资价值 (2020-07-17)
2. 化工行业：PVC 手套需求大增，糊树脂价格步入上行通道 (2020-07-13)

目 录

1 维生素 D3 是不可或缺的营养添加剂 1
2 VD3 油新标准落地，优化行业竞争格局 1
3 长期需求平稳增长，饲料需求触底反弹 4
4 供给影响价格大，底部孕育新周期 5
5 维生素 D3 相关标的 7
6 风险提示 7

图 目 录

图 1：溴化/脱溴化氢法制 VD3 工艺流程.....2
图 2：氧化还原法制 VD3 工艺流程.....2
图 3：动物脑干提取胆固醇工艺流程.....3
图 4：羊毛脂提取胆固醇工艺流程.....3
图 5：全球 NF 级胆固醇供应格局.....4
图 6：VD3 下游需求占比.....4
图 7：全球饲料产量及增速.....5
图 8：国内能繁母猪存栏量及同比变化.....5
图 9：全球人口数量及增速.....5
图 10：VD3 主要出口国家.....6
图 11：VD3 行业国内竞争格局.....6
图 12：2007 至今 VD3 价格走势.....6

表 目 录

表 1：维生素 D3 产品种类.....1
表 2：维生素 D3 生产工艺比较.....2

1 维生素 D3 是不可或缺的营养添加剂

VD3 又称胆钙化醇、胆骨化醇，化学分子式为 $C_{27}H_{44}O$，系白色针状结晶，易溶于乙醇、丙酮、乙醚、氯仿，不溶于水，是人和动物体内骨骼正常钙化所必需的营养素，基本功能是促进肠道吸收钙和磷，保障血液中钙磷维持正常水平，促进骨骼的钙化。目前广泛应用于饲料添加剂、食品添加剂、营养保健品和医药等领域，市场需求保持稳定增长。

表 1：维生素 D3 产品种类

产品种类	产品名称、规格	用途
饲料级 VD3	饲料级 VD3 粉（50 万 I.U./g）	主要用于生产饲料添加剂
	饲料级 VD3 油（100 万 I.U./g-4000 万 I.U./g）	
食品医药级 VD3	食品级维生素 D3 微粒（10 万 I.U./g-100 万 I.U./g）	主要用于生产食品添加剂、维生素 D3 药品
	食品级维生素 D3 油（100 万 I.U./g、200 万 I.U./g、400 万 I.U./g）	
	维生素维生素 D3 结晶（4000 万 I.U./g）	

数据来源：公司公告，西南证券整理

VD3 作为饲料添加剂：在规模化养殖中，动物只能在有限的空间内生长，VD3 缺乏带来缺钙问题突出，发生应激反应造成生长缓慢或经济性能下降，大量缺钙的动物极易出现软骨病、瘫痪，对畜牧业生产效益影响很大，因此 VD3 现在是非常重要的饲料添加剂。

VD3 作为食品添加剂：可以预防或治疗钙缺乏导致的佝偻病、软骨病、骨质疏松病、甲状旁腺功能低下、小儿手足抽搐症、骨骼和肌肉疼痛等，老年人群普遍存在骨质疏松问题，尤其需要补充一定量的 VD3。

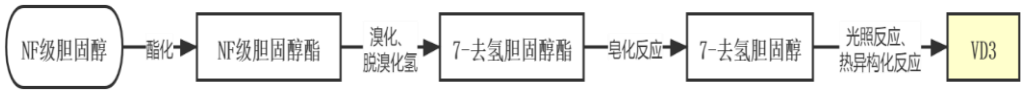
25-羟基 VD3，又名骨化二醇，是 VD3 的活性代谢物，具有更强的生理活性，并且不需要经过肝脏的代谢，是肝功能不全患者治疗骨质疏松类疾病的主要有效药物，可以作为维生素 D3 的替代产品在饲料领域和食品医药领域进行应用。当前需求规模很小，未来市场前景广阔。全球仅帝斯曼和花园生物 2 家公司可以生产，25-羟基 VD3 主要原料是复合胆固醇，是胆固醇生产过程中的伴生物。2016 年帝斯曼与花园生物签订了 10 年的 25 羟基维生素 D3 原采购协议。

2 VD3 油新标准落地，优化行业竞争格局

VD3 生产工艺先后有“溴化/脱溴化氢法”和“氧化还原法”，目前主要采用“氧化还原法”。1942 年 Ziegler 发明“溴化 / 脱溴化氢法”生产工艺，人工合成大规模生产 VD3 在全球展开，但该生产技术一直被荷兰苏威、瑞士罗氏、德国巴斯夫三大维生素巨头所垄断。直到 1999 年，国内花园生物联合中科院理化所研发成功了独创性的“氧化还原法”中试成果技术，形成“维生素 D3 生产新工艺”，并在此基础上不断优化工艺，提高产品收率，真正意义上打破 VD3 国际垄断。

“溴化/脱溴化氢法”：以 NF 级胆固醇为原料，先后经过酯化、溴化、脱溴化氢、皂化后形成 7-去氢胆固醇，对其进行光化反应、热异构化反应生成 VD3。该工艺伴随溴化物、异构体等副产物多，降低了 VD3 整体收率。

图 1：溴化/脱溴化氢法制 VD3 工艺流程



数据来源：公司公告，西南证券整理

“氧化还原法”：同样以 NF 级胆固醇为原料，先后经过酯化、催化氧化、成腙、脱腙反应合成 7-去氢胆固醇，然后采用光化学合成工艺对 7-去氢胆固醇进行光照反应、热异构反应等步骤生成 VD3，整体收率高于“溴化/脱溴化氢法”。

图 2：氧化还原法制 VD3 工艺流程



数据来源：公司公告，西南证券整理

表 2：维生素 D3 生产工艺比较

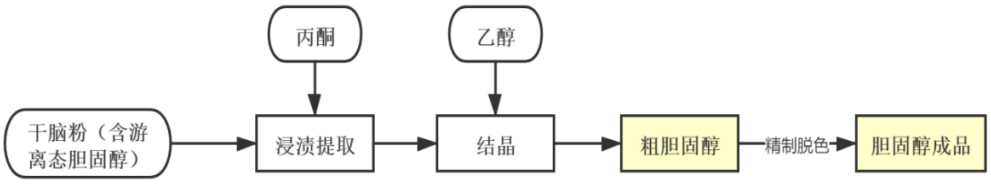
项目	氧化还原法	溴化/脱溴化氢法
胆固醇制 7-去氢胆固醇收率	50-65%	≤50%
7-去氢胆固醇制 VD3 收率	70-80%	60%左右
VD3 总收率	40-50%	30%左右
产品质量	无溴化物、甲苯等杂质	含溴化物、甲苯等杂质
生产效率	1、7-去氢胆固醇的光化学单程转化率 30% 2、二元复合溶剂，7-去氢胆固醇溶解度达 3%	1、7-去氢胆固醇的光化学单程转化率 9-11% 2、醇类溶剂，7-去氢胆固醇溶解度<1%
环境影响	废水中无溴化物残留	废水中有溴化物残留

数据来源：花园生物招股说明书，西南证券整理

VD3 主要原料是胆固醇，并且是纯度 95%以上的 NF 级胆固醇。胆固醇又名胆甾醇，主要用于生产 VD3，低含量的胆固醇用于虾饲料，另外胆固醇还可用于医药领域生产胆甾醇酯、甾类激素，化妆品领域中乳液、面霜等产品的油包水乳化剂。目前胆固醇还未实现大规模合成生产，主要从天然产物中提取，当前工业化生产的方式主要是动物脑髓提取和羊毛脂提取。

动物脑髓提取，工艺相对简单，先将动物干脑粉用丙酮浸渍，后经乙醇结晶、精制脱色得到胆固醇。

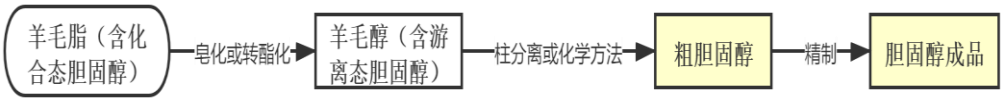
图 3：动物脑干提取胆固醇工艺流程



数据来源：《胆固醇生产格局及维生素 D3 的安全性》，西南证券整理

羊毛脂提取胆固醇，传统工艺是柱分离生产法和萃取生产法，2008 年花园生物联合浙江大学研发出“分子蒸馏法”，打破生产技术的国际封锁。1）柱分离生产法（印度迪氏曼）：将粗羊毛醇过柱，得到富含胆固醇的部分，然后进一步提纯得到 NF 级胆固醇。2）萃取生产法（日本精化、新加坡恩凯）：羊毛粗脂进行皂化，再利用萃取技术逐步分离胆固醇。3）分子蒸馏法（花园生物）：羊毛脂经转酯化反应将胆固醇从羊毛酸胆固醇脂中解离出来，再经分子蒸馏得到胆固醇粗品，经提纯、结晶后得到精制 NF 级胆固醇。

图 4：羊毛脂提取胆固醇工艺流程



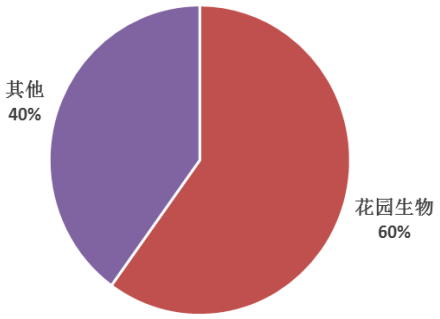
数据来源：《胆固醇生产格局及维生素 D3 的安全性》，西南证券整理

总体而言，羊毛脂胆固醇提取工艺更复杂，投资和生产成本更高，但动物脑干提取胆固醇存在风险，欧美国家普遍抵制使用，欧盟明令禁止动物脑干作为原料使用。

2019 年 12 月 17 日，国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布饲料添加剂维生素 D3 油国家标准（GB7300202—2019），从 2020 年 7 月 1 日起开始实施，标准规定了维生素 D3 油的起始原料为羊毛脂胆固醇，限制了脑干胆固醇在国内的使用。

2007 年以前，全球 NF 级胆固醇被印度迪氏曼、日本精化、新加坡恩凯 3 家公司垄断，2008 年花园生物凭借“分子蒸馏法”溶剂消耗少、成本低、收率高的优势逐步站稳全球市场，目前全球胆固醇主要由花园生物、印度迪氏曼、日本精化、新加坡恩凯占据。

图 5：全球 NF 级胆固醇供应格局



数据来源：博亚和讯，西南证券整理

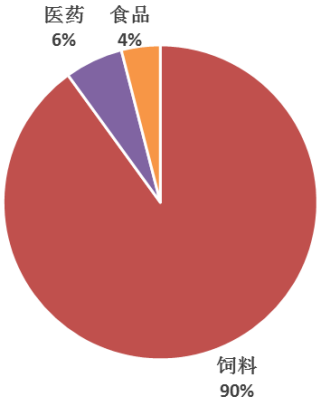
因此掌握重要原料胆固醇是 VD3 生产企业的关键，目前国内仅花园生物一家可以生产和销售胆固醇，国内其他 VD3 企业需要从花园生物采购胆固醇，原料胆固醇供需格局远好于下游环节 VD3，叠加 VD3 油新标实施，原先脑干胆固醇退出市场，国内羊毛脂胆固醇行业话语权将得到提升。

此外，虾饲料添加剂对低纯度胆固醇需求有望增加。虾本身不能合成胆固醇，需要从食物中合成该种营养素。在集约化饲养条件下，虾饲料中的胆固醇添加量应占全日粮的 0.5%为宜。我国国内对虾饲料年产量约为 130 万吨，如未来胆固醇被列为虾饲料的强制添加剂，预计我国饲料级胆固醇的市场需求将达到 6500 吨，饲料级胆固醇的市场容量巨大。

3 长期需求平稳增长，饲料需求触底反弹

VD3 下游需求饲料占比 90%，医药占比 6%，食品占比 4%。

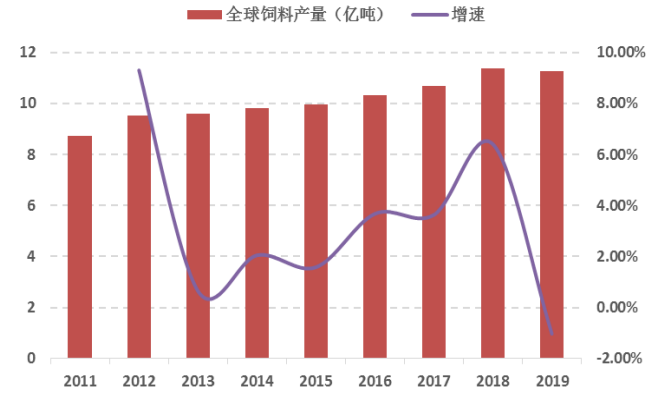
图 6：VD3 下游需求占比



数据来源：博亚和讯，西南证券整理

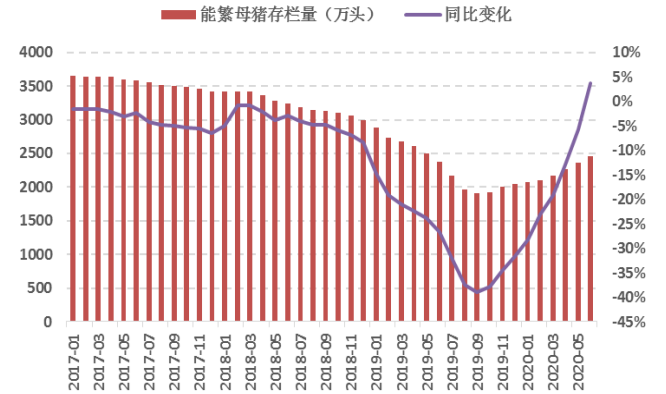
全球饲料产量 11.27 亿吨，中国饲料产量 2.6 亿吨，受中国非洲猪瘟影响，2019 年全球饲料产量下滑 1%。随着国内非洲猪瘟逐步控制，加上政策支持、饲料龙头积极扩产，能繁母猪存栏持续改善，2019 年 9 月以来能繁母猪环比连续正增长，同时 2020 年 6 月能繁母猪实现 3.6%正增长，VD3 下游饲料需求持续向好。

图 7：全球饲料产量及增速



数据来源：奥特奇，西南证券整理

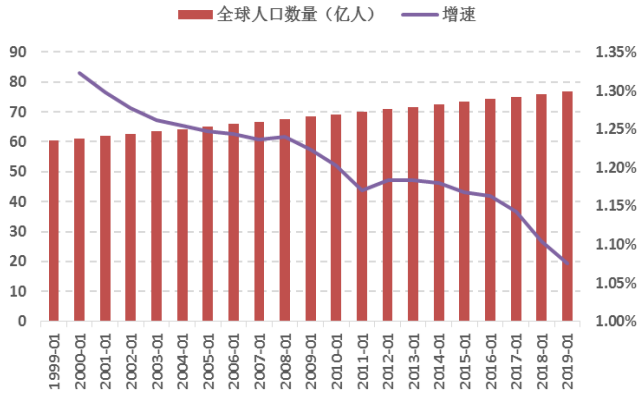
图 8：国内能繁母猪存栏量及同比变化



数据来源：农村农业部，西南证券整理

VD3 在食品中作为食品营养强化剂，在医药中作为维生素补充剂，相对饲料需求占比不大，同时增速相对稳定，随着全球人口的持续增长，人类对动物蛋白质的需求持续增加，维生素 D3 下游饲料行业长期需求将不断增长。同时，受现代食品工业发展、人口老龄化及全民健康意识增强等因素驱动，食品添加剂、营养保健品和生物医药产品的需求也呈持续增长态势。

图 9：全球人口数量及增速

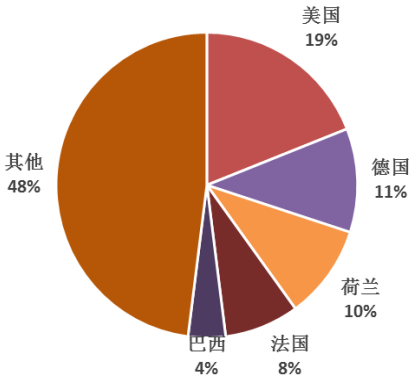


数据来源：Wind，西南证券整理

4 供给影响价格大，底部孕育新周期

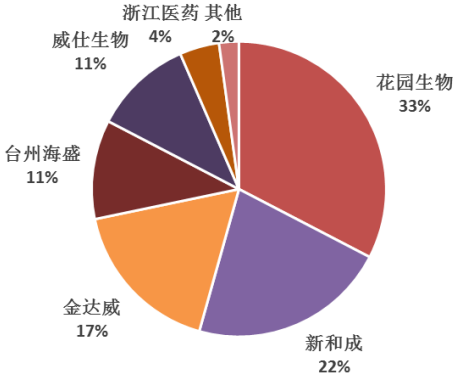
全球 VD3 产能约 1.46 万吨（50 万 IU），VD3 需求约 6000 吨，中国供应约 5000 吨，出口市场主要是美国、德国、荷兰、法国和巴西。主要生产企业有帝斯曼、巴斯夫、花园生物、新和成、金达威、浙江医药、威仕生物、海盛化工、印度 Fermenta，国内出口企业主要有花园生物、新和成、金达威，未来新增产能有花园生物、天新药业、惠鑫源生物、格林赫思生物、元泰生物等，从历史经验看，新进入者从投产到产能真正释放仍需较长时间。

图 10：VD3 主要出口国家



数据来源：博亚和讯，西南证券整理

图 11：VD3 行业国内竞争格局

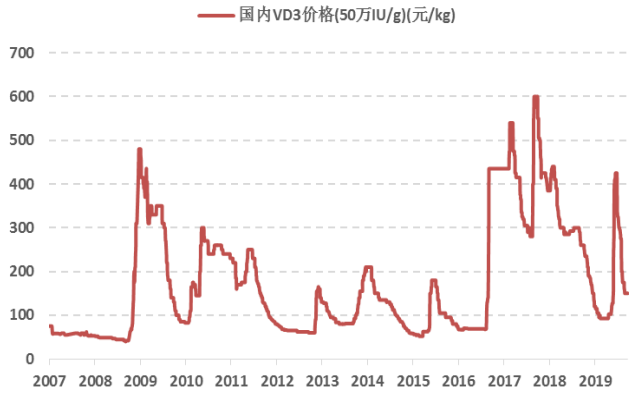


数据来源：博亚和讯，西南证券整理

维生素在饲料成本中占比极低，每吨猪饲料的添加量大约 6g，因此维生素供给端波动往往导致价格巨大变化。在过去 15 年中 VD3 总共经历大约 7 轮涨价周期。

2009 年以来，国内 VD3 价格经历了多次大幅波动。2009 年 8~12 月，VD3 价格由第二季度末的 40 元/kg 上涨至最高 480 元/kg，其主要原因是多家 VD3 企业技改停产，短期内有效供给相对不足，同时原料羊毛脂价格大幅上涨，导致 VD3 供不应求。2010 年 11 月~2012 年 4 月，受到 VD3 企业产品检出氯霉素超标停产以及原料供给受限影响，VD3 报价出现较大幅度上涨，由 82 元/kg 涨至最高 300 元/kg。2014 年 7 月~12 月，龙头花园生物宣布启动胆固醇扩产项目并停产一年半，VD3 价格突破 200 元/kg。2016 年 3 月~7 月，由于面临环保治理压力 VD3 企业产能减少，价格再度上涨，从 65 元/kg 涨到最高 180 元/kg。2017 年 6 月~2019 年 8 月，受益于产能出清、需求改善以及环保督察，VD3 价格保持高位，在 2017 年 6 月最低价格为 68 元/kg，2018 年 6-7 月，产品最高价格创下 600 元/kg 的历史记录。2020 年 3 月开始，国外疫情叠加国内厂家由于环保议题生产供应受限，VD3 价格出现新一轮上涨。截至 7 月，VD3 价格为 150 元/kg。当前价格处于相对底部位置，叠加上游胆固醇供给收缩，VD3 竞争格局优化，新一轮长涨价周期正在孕育。

图 12：2007 至今 VD3 价格走势



数据来源：Wind，西南证券整理

5 维生素 D3 相关标的

（1）花园生物：全产业链布局，国内 VD3 产能第一、 NF 胆固醇产能第一，也是国内其他 VD3 公司原料胆固醇的供应企业，公司现有 VD3 产能 3000 吨、NF 级胆固醇 200 吨，公司金西科技园项目稳步推进，拟定增投建“年产 1200 吨羊毛脂胆固醇及 8000 吨精制羊毛脂项目”、“年产 18 吨胆钙化醇项目”、“年产 3600 吨饲料级 VD3 粉及 540 吨食品级 VD3 粉项目”、“年产 26 吨 25-羟基维生素 D3 原项目”、“年产 40.5 吨正固醇项目”、“年产 15.6 吨 25-羟基维生素 D3 结晶项目”。

（2）新和成：国内维生素龙头，拥有维生素品种上的绝对优势，VD3 产能 2000 吨。

（3）金达威：辅酶 Q10 龙头，VD3 产能 1000 吨。

（4）浙江医药：维生素 A、维生素 E 业绩弹性大，拥有 VD3 产能 800 吨。

6 风险提示

VD3 新进入者导致竞争加剧；下游饲料需求低迷；产品价格大幅下滑。

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接获取任何形式的补偿。

投资评级说明

公司评级	买入：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在 20%以上 持有：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于 10%与 20%之间 中性：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于-10%与 10%之间 回避：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于-20%与-10%之间 卖出：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市：未来 6 个月内，行业整体回报高于沪深 300 指数 5%以上 跟随大市：未来 6 个月内，行业整体回报介于沪深 300 指数-5%与 5%之间 弱于大市：未来 6 个月内，行业整体回报低于沪深 300 指数-5%以下

重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

《证券期货投资者适当性管理办法》于 2017 年 7 月 1 日起正式实施，本报告仅供本公司客户中的专业投资者使用，若您并非本公司客户中的专业投资者，为控制投资风险，请取消接收、订阅或使用本报告中的任何信息。本公司也不会因接收人收到、阅读或关注自媒体推送本报告中的内容而视其为客户。本公司或关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告，本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，本公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

本报告及附录版权为西南证券所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告及附录进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告及附录的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。

西南证券研究发展中心

上海

地址：上海市浦东新区陆家嘴东路 166 号中国保险大厦 20 楼

邮编：200120

北京

地址：北京市西城区南礼士路 66 号建威大厦 1501-1502

邮编：100045

重庆

地址：重庆市江北区桥北苑 8 号西南证券大厦 3 楼

邮编：400023

深圳

地址：深圳市福田区深南大道 6023 号创建大厦 4 楼

邮编：518040

西南证券机构销售团队

区域	姓名	职务	座机	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	地区销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	张方毅	高级销售经理	021-68413959	15821376156	zfyi@swsc.com.cn
	杨博睿	销售经理	021-68415861	13166156063	ybz@swsc.com.cn
	吴菲阳	销售经理	021-68415020	16621045018	wfy@swsc.com.cn
	付禹	销售经理	021-68415523	13761585788	fuyu@swsc.com.cn
北京	张岚	高级销售经理	18601241803	18601241803	zhanglan@swsc.com.cn
	高妍琳	销售经理	15810809511	15810809511	gyl@swsc.com.cn
广深	王湘杰	地区销售副总监	0755-26671517	13480920685	wxj@swsc.com.cn
	林芷豌	高级销售经理	15012585122	15012585122	linzw@swsc.com.cn
	陈慧玲	高级销售经理	18500709330	18500709330	chl@swsc.com.cn
	谭凌岚	销售经理	13642362601	13642362601	tll@swsc.com.cn
	陈霄（广州）	销售经理	15521010968	15521010968	chenxiao@swsc.com.cn